

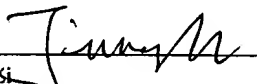
##4

PATENT
Docket No. 325772016900

CERTIFICATE OF HAND DELIVERY

I hereby certify that this correspondence is being hand filed with the United States Patent and Trademark Office in Washington, D.C. on April 4, 2000.

Jinrong Li



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application of:

Masataka HAMADA

Serial No.: to be assigned

Filing Date: April 4, 2000

For: CAMERA FOR GETTING
INFORMATION UPON THREE-
DIMENSIONAL SHAPE

Examiner: to be assigned

Group Art Unit: to be assigned

jc135 U.S. PTO
09/542884
04/04/00

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119, applicant hereby claims the benefit of the filing of Japanese patent application No. 11-100629, filed April 7, 1999.

The certified priority document is attached to perfect applicant's claim for priority.

It is respectfully requested that the receipt of the certified copy attached hereto be acknowledged in this application.

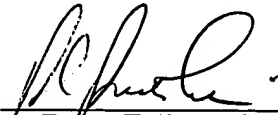
In the event that the transmittal letter is separated from this document and the Patent and Trademark Office determines that an extension and/or other relief is required, applicant petitions

for any required relief including extensions of time and authorizes the Assistant Commissioner to charge the cost of such petitions and/or other fees due in connection with the filing of this document to **Deposit Account No. 03-1952**. However, the Assistant Commissioner is not authorized to charge the cost of the issue fee to the Deposit Account.

Dated: April 4, 2000

Respectfully submitted,

By:



Barry E. Bretschneider
Registration No. 28,055

Morrison & Foerster LLP
2000 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20006-1888
Telephone: (202) 887-1545
Facsimile: (202) 887-0763

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP135 U.S. PTO
09/542884
04/04/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 4月 7日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第100629号

出 願 人
Applicant(s):

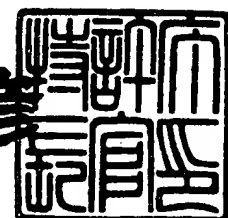
ミノルタ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 1月14日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3093216

【書類名】 特許願

【整理番号】 165245

【提出日】 平成11年 4月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 41/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビ
ル ミノルタ株式会社内

【氏名】 浜田 正隆

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビ
ル

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100079245

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 晃

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808001

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 3次元情報入力カメラ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影領域を撮影する撮像手段と、撮影領域にパターン光を投影する投影手段と、上記撮像手段が撮影した撮影画像を確認するために表示するモニタ表示手段とを備え、上記投影手段が投影したパターン光により撮影領域内の被写体に形成された投影パターンを上記撮像手段により撮影する3次元情報入力カメラにおいて、

上記モニタ表示手段は、上記投影手段がパターン光を投影しないときの撮影画像を記憶する画像記憶手段を有し、上記投影手段がパターン光を投影したときの撮影画像の代わりに、上記画像記憶手段が記憶した撮影画像を表示することを特徴とする3次元情報入力カメラ。

【請求項2】 上記パターン光は照度分布を有する非均一光であり、投影されたときに撮影領域内の被写体に縞状の投影パターンを形成することを特徴とする、請求項1記載の3次元情報入力カメラ。

【請求項3】 上記パターン光は有色光を含み、投影されたときに撮影領域内の被写体に着色部のある投影パターンを形成することを特徴とする、請求項1記載の3次元情報入力カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、3次元情報入力カメラに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、3次元情報入力としては、複数の撮影レンズを通過した2像から3次元情報を得る方法や、図23に示すように、光を物体に投影し三角測量法の原理によって距離分布を検出する方法が知られている。

【0003】

また、たとえば特開平6-249624号公報に開示されたのように、フリン

ジパターンを投影し、別カメラでパターンを入力して、いわゆる三角測量により距離分布を検知する方法がある。また、格子パターンを物体に投影し、異なる角度方向から観察すると、投影された格子パターンが物体の起伏に応じた変形データを得ることにより、物体の起伏を求める方法も提案されている。（精密工学会誌、55, 10, 85（1989））。また、図24に示すように、格子パターン投影の代わりに、グレイコードパターンを投影し、光学的分布をCCDカメラで測定する方法である。

【0004】

これらの方法により3次元情報を得るには、複数画像の撮影が必要となったり画像情報の処理が面倒であったりするので、撮影時、もしくは後の処理に時間を要する。そのため、計測機器としては問題ないが、カメラに使用するには適さないと考えられる。

【0005】

短時間の撮影および後演算で3次元情報を精度よく得られる方法として、以下のような提案がある。

【0006】

たとえば図25（出典：「光三次元計測」吉澤徹編、新技術コミュニケーションズ、第89頁、図5.2.12（a））のように、縞パターンを投影し、投影した縞パターンに対し、設計的に決まる角度で被写体からの縞パターンを受光し、被写体の凹凸による縞の変形画像から被写体の距離分布を検出する。すなわち、各画像ポイントで測定される画像の位相に対して、オリジナル縞との位相のずれを演算する。この位相のずれには被写体の高さの情報も含まれている。そこで位相情報と三角測量による情報とによって、被写体の距離分布を求める。しかし、検出には高い精度が必要となる。縞パターンの濃度分布や光度には限界があるため、縞パターンの位置を少しずつずらした複数の撮影画像によって、被写体の距離分布を求まる方法がとられてきた。たとえば、 0° 、 90° 、 180° 、 270° の4つの位相のずれた縞パターンを投影する。

【0007】

また、計測機器として、スリット光をスキャンするものが製品化されているが

、3次元情報入力するためのスキャンを含む3次元情報入力時間が数百msもかかっている。また、従来のデジタルカメラにおいて、連写モードであれば、複数枚連続撮影をするが、メモリカードへの記録は撮影後行うカメラがあったが、3次元情報入力カメラではなかった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記縞パターン投影法には1周期しかない縞パターンでは濃度分布が荒くなり精度がでない。この点を解消するために、数周期の縞パターンを投影することが多いが、この場合、距離分布が深い被写体であれば、どの縞パターンによる情報かが区別できない。何番目からの縞かによって、いわゆる三角測量の角度が異なったものとして解釈し、間違えた距離分布を得ることになる。

【0009】

たとえば図28で示すように、手前の面P1上の点Aは3番目の縞による情報となるが、奥の面P2上の点Bは4番目の縞による情報となる。しかし、何本目の縞であるかが分からないと、受光部で得られた画像情報だけでは点A、Bの区別ができない。

【0010】

距離分布精度を上げようと縞パターンの縞数を増やし、検出点を多くしても、縞が何本目かを誤ると、かえって、3次元情報を誤検出する確率が増すことにもなりかねない。

【0011】

そこで、本願出願人は、投影する縞パターンの改良を試みた。そして、たとえば、周波数を複数もつパターンや、コードと縞をもつパターン、そして色の付いたパターン光を投影し、グラデーションのある縞だけでなく、位置を特定できるマーカを置き、何本目の縞かを特定する精度を上げることを提案している（たとえば、特願平11-87124号、未公開）。一方、撮像機器においては、撮影する画像を確認するためのモニタ手段を有することが多い。

【0012】

ところが、上記のような縞パターンを投影するカメラにおいて撮影画像を常時

モニタできるようにした場合、縞パターンを投影したときの被写体画像は、撮影者にとって不快感のある画像になっていることが多いことが判明した。例えば図 25 のような画像である。

【0013】

したがって、本発明の解決すべき技術的課題は、被写体に対してパターンを投影するカメラにおいて、モニタ画像では撮影者に不快感を与えない 3 次元情報入力カメラを提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記技術的課題を解決するために、本発明は以下の構成の 3 次元情報入力カメラを提供する。

【0015】

3 次元情報入力カメラは、撮影領域を撮影する撮像手段と、撮影領域にパターン光を投影する投影手段と、上記撮像手段が撮影した撮影画像を確認するために表示するモニタ表示手段とを備え、上記投影手段が投影したパターン光により撮影領域内の被写体に形成された投影パターンを上記撮像手段により撮影するタイプのものである。上記モニタ表示手段は、上記投影手段がパターン光を投影しないときの撮影画像を記憶する画像記憶手段を有する。上記モニタ手段は、上記投影手段がパターン光を投影したときの撮影画像の代わりに、上記画像記憶手段が記憶した撮影画像を表示する。

【0016】

パターン光が投影されたときの撮影画像は、通常の自然な画像にパターンが付加されたパターン付き画像となり、撮影者に不快感のある画像となる可能性があるが、上記構成によれば、そのような画像をモニタ表示手段は表示しない。代わりに、モニタ表示手段は、記憶手段が記憶している通常 of 自然な画像（パターンなし画像）を表示する。つまり、撮影者にとって不快感のあるパターン付き画像を、撮影者には見せないようにすることができる。また、撮影時に何も表示しないと撮影者に不安感を与えるが、記憶しておいた撮影直前の画像を撮影時に表示すれば、撮影者に不安感や違和感を与えることもない。

【0017】

したがって、撮影者に不快感を与えないようにすることができる。

【0018】

撮影画像を表示しないパターン光の態様は、たとえば、以下の2態様である。

【0019】

第1の態様は、上記パターン光は照度分布を有する非均一光であり、投影されたときに撮影領域内の被写体に縞状の投影パターンを形成する場合である。この場合、パターン光の投影によって縞状パターンが付加された撮影画像は、モニタ表示手段には表示されない。

【0020】

第2の態様は、上記パターン光は有色光を含み、投影されたときに撮影領域内の被写体に着色部分のある投影パターンを形成する場合である。この場合、パターン光の投影によって着色された撮影画像は、モニタ表示手段には表示されない。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態に係る3次元情報入力カメラ（以下3Dカメラという）について、図面を参照しながら説明する。

【0022】

3Dカメラは、図1の正面図に示すように、縞パターン投影ユニット1と、箱型のカメラ本体部2と、直方体状の撮像部3（太線で図示）とから構成されている。撮像部3は、正面から見てカメラ本体部2の右側面に着脱可能である。

【0023】

撮像部3は撮影レンズであるマクロ機能付きズームレンズ301の後方位置の適所にCCDカラーエリアセンサ303（図5参照）を備えた撮像回路が設けられている。また、銀塩レンズシャッターカメラと同様に、撮像部3内の適所にフラッシュ光の被写体からの反射光を受光する調光センサ305を備えた調光回路304（図5参照）が、また、被写体の距離を測定するための測距センサAF、光学ファインダー31が設けられている。

【 0 0 2 4 】

一方、撮像部本体 3 の内部には、上記ズームレンズ 3 0 1 のズーム比の変更と収容位置、撮影位置間のレンズ移動を行うためのズームモータ M 1 （図 5 参照）および合焦を行うためのモータ M 2 （図 5 参照）とが設けられている。

【 0 0 2 5 】

カメラ本体部 2 の前面には、左端部の適所にグリップ部 4 が設けられ、右端部の上部適所に内蔵フラッシュ 5 が、さらに、3 Dカメラと外部機器（たとえば、他の 3 Dカメラやパーソナルコンピュータ）と赤外線通信をを行うための I R D Aポート設けられている。また、カメラ本体部 2 の上面にはシャッターボタン 9 が設けられている。

【 0 0 2 6 】

縞パターン投影ユニット 1 は、カメラ本体部 2 と撮像部本体 3 の間に位置し、縞パターン投影部 5 0 1 が配置されている。投影部 5 0 1 は撮影レンズ 3 0 1 の光軸中心とほぼ同じ高さに縞パターン中心を置く配置としている。そして縞パターンのパターン方向が光軸から離れる方向に対し垂直方向になるように配置している。これらは、三角測量の原理から 3 次元情報を得ることが基本であるため、いわゆる基線長を長くとり、精度を確保する目的と、オフセットを持たせたり、垂直以外の角度による配置に比べて相対的に小さな縞パターンで被写体をカバーすることを目的としている。

【 0 0 2 7 】

縞パターンの投影は、ここではフラッシュ光を用いている。別の実施例で説明するが、投影はフラッシュ光以外にランプ光でもよい。

【 0 0 2 8 】

縞パターンはフィルムを用いる。縞パターンは、フィルムだけでなく、ガラス基板に顔料や染料などのパターンをつけたものでもよい。

【 0 0 2 9 】

図 2 の背面図に示したように、カメラ本体部 2 の背面には、撮影画像のモニタ表示（ビューファインダーに相当）および記録画像の再生表示等を行うための L C D表示部 1 0 が設けられている。また、L C D表示部 1 0 の下方位置に、3 D

カメラの操作を行うキースイッチ群 521～526、カメラ本体の電源スイッチ P S とが設けられている。また、電源スイッチ P S の左側には、電源 ON 状態で点灯する L E D 1、メモリカードにアクセス中や撮影準備に必要なためカメラへの入力を受け付けない状態を表示する B U S Y 表示 L E D 2 が設けられている。

【0030】

さらに、カメラ本体部 2 の背面には、「撮影モード」と「再生モード」とを切替設定する撮影／再生モード設定スイッチ 14 が設けられている。撮影モードは、写真撮影を行うモードであり、再生モードは、メモリカード 8（図 5 参照）に記録された撮影画像を L C D 表示部 10 に再生表示するモードである。撮影／再生モード設定スイッチ 14 も 2 接点のスライドスイッチからなり、たとえば下にスライドすると、再生モードが設定され、上にスライドすると、撮影モードが設定される。

【0031】

また、カメラ背面右上方には、4 連スイッチ Z が設けられており、ボタン Z 1～Z 2 を押すことにより、ズームモータ M 1（図 5 参照）を駆動してズーミングを行い、ボタン Z 3、Z 4 を押すことによって露出補正を行う。

【0032】

撮像部 3 の背面側には、L C D 表示をオン・オフさせるための L C D ボタンが設けられており、このボタンを押す毎に L C D 表示のオンオフ状態が切り替わる。たとえば、専ら、光学ファインダー 31 のみを用いて撮影するときには、節電の目的で、L C D 表示をオフするようにする。マクロ撮影時には、M A C R O ボタンを押すことにより、フォーカスモータ M 2 が駆動され撮影レンズ 301 がマクロ撮影可能な状態になる。

【0033】

縞パターン投影ユニット 1 の背面側には、縞パターン投影をするためのフラッシュ電源、すなわち 3 D フラッシュ電源スイッチ Z 5 を配置している。

【0034】

図 3 の側面図に示すように、3 D カメラの本体部 2 の側面には、D C 入力端子と、液晶表示されている内容を外部のビデオモニターに出力するための V i d e

○出力端子が設けられている。

【0035】

図4の底面に示すように、カメラ本体部2の底面には、電池装填室18とメモリカード8のカード装填室17とが設けられ、装填口は、クラムシェルタイプの蓋15により閉塞されるようになっている。本実施の形態における3Dカメラは、4本の単三形乾電池を直列接続してなる電源電池を駆動源としている。また、底面には、コネクタおよび鉤状の接続具によって接続されている撮像部3と本体部2との係合を解くための解除レバーRelが設けられている。

【0036】

縞パターン投影ユニット1の底面には、カメラ本体部2と同様に電池装填室518および蓋515を設け、カメラ本体部2とは別のフラッシュ用電池を用いる。また、縞パターン投影ユニット1の底面には三脚ねじ502を設けている。三脚ねじ502は、カメラのバランスから、比較的中央に位置する縞パターン投影ユニット1に設けている。

【0037】

次に、図5のブロックを参照しながら、撮像部3の内部ブロックについて説明する。

【0038】

CCD303は、マクロズームレンズ301により結像された被写体の光像を、R（赤）、G（緑）、B（青）の色成分の画像信号（各画素で受光された画素信号の信号列からなる信号）に光電変換して出力する。タイミングジェネレータ314は、CCD303の駆動を制御するための各種のタイミングパルスを生成するものである。

【0039】

撮像部3における露出制御は、絞りが固定絞りとなっているので、CCD303の露光量、すなわち、シャッタースピードに相当するCCD303の電荷蓄積時間を調節して行われる。被写体輝度が低輝度時に適切なシャッタースピードが設定できない場合は、CCD303から出力される画像信号のレベル調整を行うことにより露光不足による不適正露出が補正される。すなわち、低輝度時は、シャッ

タスビードとゲイン調整とを組み合わせる露出制御が行われる。画像信号のレベル調整は、信号処理回路 313 内の後述する AGC 回路のゲイン調整において行われる。

【0040】

タイミングジェネレータ 314 は、本体部 2 のタイミング制御回路 202 から送信される基準クロックに基づき CCD 303 の駆動制御信号を生成するものである。タイミングジェネレータ 314 は、たとえば積分開始／終了（露出開始／終了）のタイミング信号、各画素の受光信号の読出制御信号（水平同期信号、垂直同期信号、転送信号等）等のクロック信号を生成し、CCD 303 に出力する。

【0041】

信号処理回路 313 は、CCD 303 から出力される画像信号（アナログ信号）に所定のアナログ信号処理を施すものである。信号処理回路 313 は、CDS（相関二重サンプリング）回路と AGC（オートゲインコントロール）回路とを有し、CDS 回路により画像信号のノイズの低減を行ない、AGC 回路のゲインを調整することにより画像信号のレベル調整を行う。

【0042】

調光回路 304 は、フラッシュ撮影における内蔵フラッシュ 5 の発光量を本体部 2 の全体制御部 211 により設定された所定の発光量に制御するものである。フラッシュ撮影においては、露出開始と同時に被写体からのフラッシュ光の反射光が調光センサ 305 により受光され、この受光量が所定の発光量に達すると、調光回路 304 から制御部 211 内に設けられた FL 制御回路発光停止信号が出力される。FL 制御回路は、この発光停止信号に応答して内蔵フラッシュ 5 の発光を強制的に停止し、これにより内蔵フラッシュ 5 の発光量が所定の発光量に制御される。

【0043】

3D 情報入力には後述のシーケンスで説明するが、2 枚のフラッシュ撮影画像から得る。1 枚が縞パターン投影付き画像でもう 1 枚が縞パターンを投影しない画像である。2 枚の画像では、基本光度（図 27 参照）が一定であることが理想

である。縞パターン情報から位相情報を取り出す場合、基本光度情報は除去されなければならない。よって、2枚の撮影では、別々の調光制御を行わずにフラッシュ発光時間を一定にすることとする。なお、フラッシュへの調光制御そのものはカメラ本体部2の全体制御部211から制御される。

【0044】

以上述べた、撮像部3と本体部2とは、撮像部3の装着面334に設けられた、334a～334gからなる7グループの接続端子群と、本体2の接続面233に設けられた234a～234gからなる7グループの接続端子群によって、撮像部3と本体部2とが縞パターン投影ユニット1を通して電氣的に接続される。また、縞パターン投影ユニット1と本体部2とは、234hの接続端子によって電氣的に接続される。

【0045】

次にカメラ本体部2の内部ブロックに関して説明する。

【0046】

カメラ本体部2内において、A/D変換器205は、画像信号の各画素信号を10ビットのデジタル信号に変換するものである。

【0047】

カメラ本体部2内には、基準クロック、タイミングジェネレータ314、A/D変換器205に対するクロックを生成するタイミング制御回路202が設けられている。タイミング制御回路202は、制御部211により制御される。

【0048】

黒レベル補正回路206は、A/D変換された画素信号（以下、画素データという。）の黒レベルを基準の黒レベルに補正するものである。また、WB回路207は、 γ 補正後にホワイトバランスも合わせて調整されるように、R、G、Bの各色成分の画素データのレベル変換を行うものである。WB回路207は、全体制御部211から入力される、レベル変換テーブルを用いてR、G、Bの各色成分の画素データのレベルを変換する。なお、レベル変換テーブルの各色成分の変換係数（特性の傾き）は全体制御部211により撮影画像ごとに設定される。

【0049】

γ 補正回路 2 0 8 は、画素データの γ 特性を補正するものである。

【 0 0 5 0 】

画像メモリ 2 0 9 は、 γ 補正回路 2 0 8 から出力される画素データを記憶するメモリである。画像メモリ 2 0 9 は、1 フレーム分の記憶容量を有している。すなわち、画像メモリ 2 0 9 は、C C D 3 0 3 が n 行 m 列の画素を有している場合、 $n \times m$ 画素分の画素データの記憶容量を有し、各画素データが対応する画素位置に記憶されるようになっている。

【 0 0 5 1 】

V R A M 2 1 0 は、L C D 表示部 1 0 に再生表示される画像データのバッファメモリである。V R A M 2 1 0 は、L C D 表示部 1 0 の画素数に対応した画像データの記憶容量を有している。

【 0 0 5 2 】

撮影待機状態においては、撮像部 3 により 1 / 3 0 (秒) ごとに撮像された画像の各画素データが A / D 変換器 2 0 5 ~ γ 補正回路 2 0 8 により所定の信号処理を施された後、画像メモリ 2 0 9 に記憶されるとともに、全体制御部 2 1 1 を介して V R A M 2 1 0 に転送され、L C D 表示部 1 0 に表示される (ライブビュー表示) 。これにより撮影者は L C D 表示部 1 0 に表示された画像により被写体像を視認することができる。また、再生モードにおいては、メモリカード 8 から読み出された画像が全体制御部 2 1 1 で所定の信号処理が施された後、V R A M 2 1 0 に転送され、L C D 表示部 1 0 に再生表示される。

【 0 0 5 3 】

カード I / F 2 1 2 は、メモリカード 8 への画像データの書込みおよび画像データの読出しを行うためのインターフィースである。

【 0 0 5 4 】

フラッシュ制御回路 2 1 6 は、内蔵フラッシュ 5 の発光を制御する回路である。フラッシュ制御回路 2 1 6 は、全体制御部 2 1 1 の制御信号に基づき内蔵フラッシュ 5 の発光の有無、発光量および発光タイミング等を制御し、調光回路 3 0 4 から入力される発光停止信号 S T P に基づき内蔵フラッシュ 5 の発光量を制御する。

【0055】

R T C 2 1 9 は、撮影日時を管理するための時計回路である。図示しない別の電源で駆動される。

【0056】

操作部 2 5 0 には、上述した、各種スイッチ、ボタンが設けられている。

【0057】

シャッターボタン 9 は銀塩カメラで採用されているような半押し状態（S 1）と押し込んだ状態（S 2）とが検出可能な 2 段階スイッチになっている。待機状態でシャッターボタンを S 1 状態にすると、測距センサ A F からの測距情報によって距離情報を全体制御部 2 1 1 へ入力する。全体制御部 2 1 1 の指示によって、A F モータ M 2 を駆動し、合焦位置へ撮影レンズ 3 0 1 を移動させる。

【0058】

全体制御部 2 1 1 は、マイクロコンピュータからなり、上述した撮像部 3 内およびカメラ本体部 2 内の各部材の駆動を有機的に制御して 3 D カメラ 1 の撮影動作を統括制御するものである。図 6 のブロック図を参照しながら説明する。

【0059】

また、全体制御部 2 1 1 は、露出制御値（シャッタスピード（S S））を設定するための輝度判定部 2 1 1 a とシャッタスピード設定部（S S 設定部 2 1 1 b）とを備えている。

【0060】

輝度判定部 2 1 1 a は、撮影待機状態において、C C D 3 0 3 により 1 / 3 0（秒）ごとに取り込まれる画像を利用して被写体の明るさを判定するものである。すなわち、輝度判定部 2 1 1 a は、画像メモリ 2 0 9 に更新的に記憶される画像データを用いて被写体の明るさを判定するものである。

【0061】

シャッタスピード設定部 2 1 1 b は、輝度判定部による被写体の明るさの判定結果に基づいてシャッタスピード（C C D 3 0 3 の積分時間）を設定するものである。

【0062】

さらに、全体制御部 211 は、上記撮影画像の記録処理を行うために、フィルタリング処理を行うフィルタ部 211 f とサムネイル画像および圧縮画像を生成する記録画像生成部 211 g とを備え、メモ리카ード 8 に記録された画像を LCD 表示部 10 に再生するために、再生画像を生成する再生画像生成部 211 h を備えている。

【0063】

フィルタ部 211 f は、デジタルフィルタにより記録すべき画像の高周波成分を補正して輪郭に関する画質の補正を行うものである。

【0064】

記録画像生成部 211 f は、画像メモリ 209 から画素データを読み出してメモ리카ード 8 に記録すべきサムネイル画像と圧縮画像とを生成する。記録画像生成部 211 h は、画像メモリ 209 からラスタ走査方向に走査しつつ、横方向と縦方向の両方向でそれぞれ 8 画素ごとに画素データを読み出し、順次、メモ리카ード 8 に転送することで、サムネイル画像を生成しつつメモ리카ード 8 に記録する。

【0065】

また、記録画像生成部 211 f は、画像メモリ 209 から全画素データを読み出し、これらの画素データに 2 次元 DCT 変換、ハフマン符号化等の JPEG 方式による所定の圧縮処理を施して圧縮画像の画像データを生成し、この圧縮画像データをメモ리카ード 8 の本画像エリアに記録する。

【0066】

なお、3D 情報入力モードの場合は、JPEG 圧縮を行わないことが望ましいので、記録画像生成部 211 f を通過する場合、1/1 圧縮という扱いにする。

【0067】

全体制御部 211 は、撮影モードにおいて、シャッターボタン 9 により撮影が指示されると、撮影指示後に画像メモリ 209 に取り込まれた画像のサムネイル画像と圧縮率設定スイッチ 12 で設定された圧縮率により JPEG 方式により圧縮された圧縮画像とを生成し、撮影画像に関するタグ情報（コマ番号、露出値、シャッタースピード、圧縮率、撮影日、撮影時のフラッシュオンオフのデータ、シー

ン情報、画像の判定結果等)等の情報とともに両画像をメモリカード8に記憶する。

【0068】

3D情報入力モードの場合は、図7に示すように、1コマ目と2コマ目の2枚で初めて1つの被写体の3D情報となる。すなわち、1枚目がaとし、縞パターン付き画像、2枚目がbで縞パターンなしの通常画像である。通常40枚撮影できるカードであれば、20シーンの3D画像ということになる。

【0069】

3Dカメラによって記録された画像の各コマはタグの部分とJPEG形式で圧縮された高解像度の画像データ((1600×1200)画素)とサムネイル表示用の画像データ((80×60)画素)が記録されている。

【0070】

撮影/再生モード設定スイッチ14を再生モードに設定したときには、メモリカード8内のコマ番号の最も大きな画像データが読み出され、再生画像生成部211hにて、データ伸張され、これがVRAM210に転送されることにより、表示部10には、コマ番号の最も大きな画像、すなわち直前に撮影された画像が表示される。UPスイッチZ3を操作することにより、コマ番号の大きな画像が表示され、DOWNスイッチZ4を押すことによりコマ番号の小さな画像が表示される。しかし、3Dモードで撮影した場合、3Dモード情報が記録されていれば、3D撮影画像であるので2枚セット画像の2枚目すなわち、図7のb画像を出力するようにする。これは縞パターン付き画像を表示しないようにするためである。

【0071】

次に、縞パターン投影ユニット1の部分を説明する。縞パターン投影ユニット1内部回路は3Dフラッシュ電源スイッチZ5のスイッチがONの場合動作する。ONである場合、カメラ本体のフラッシュ制御回路216および内蔵フラッシュ5は不動作状態に入る。縞パターン投影ユニット1の制御回路514は、縞パターン投影部501のフラッシュ505を動作させる回路および縞パターンの切り替えを行う回路を含む。マスク切り替えには、マスクモータM3に信号を送り

、マスクユニット 530 を動作させる。縞パターン投影ユニット 1 には他に不図示の電源回路および電池が配置される。

【0072】

縞パターン投影ユニット 1 の内部は、図 8 のようになっている。図 8 (a) は、正面透視図、(b) は平面透視図である。縞パターン投影ユニット 1 の内部には、フラッシュ光を発光するキセノンチューブ 531 と、パターンを被写体にむけてワイドに投影するための凹レンズ 532 と、2 枚のマスクが L 字状に結合したマスクユニット 530 と、マスクユニット 530 を軸 534 と、軸 534 を回転させる不図示のモータとを備える。

【0073】

マスクユニット 530 が図 8 (a) において実線で示した位置にあるとき、一方のマスクが投影窓 533 から投影される。マスクユニット 530 が実線位置から図において反時計方向に 90 度回転すると、他方のマスクが投影窓 533 から投影される。マスクユニット 530 が実線位置から図において時計方向に 90 度回転すると、投影窓 533 から両方のマスクが完全に待避する。

【0074】

制御回路 514 には、フラッシュ光用の電気エネルギーをためるコンデンサや、調光センサ 305 の信号を受けフラッシュ発光を打ち切るスイッチ IGBT などがあるが、従来のフラッシュ回路と同様の構成であるので、説明は省略する。

【0075】

マスクユニット 530 の 2 つのマスクは、図 11 において (s)、(t) で示すように、周波数の異なるパターンを有する。各マスクのパターンは、グラデーション状態である。

【0076】

パターンの詳細分布は図 12 (a) (b) ようになっている。縞パターン数は、たとえば 10 から 30 周期 (図 12 (a) では 14 本ある) であり、各縞は、図 12 (b) に示すような濃度分布を持っている。各濃度は、たとえば 20 % から 70 % の分布で、三角波を示す。つまり、グラデーション状態である。この濃度分布により、受光したときの位相シフトを検知し、位相画像すなわち距離分布

画像（3次元画像）を得ることができる。原理的には、単調増加部と単調減少部の組み合わせであればよいので、各々が正弦波でもガウス分布でもよい。また、マスクのパターンは、グラデーション状態以外に、段階的に濃度が変化している状態でもよい。

【0077】

図12（a），（b）では、どの周波分か（何本目の縞か）を特定するため色を変化させた部分Kを持つ。図12（a）の中央の濃度が異なる部分Kが、色を持つところである。

【0078】

図12（c）は、図12（a）のパターンを中心に配置し、両端にグレイコードを配置したものである。縞パターンの端（縞パターン部の下、または上、または上下）にグレイコードパターンをつける。コードは、たとえば3ラインのコードを持ち、3本のデータの組み合わせで位置を特定することができる。さらに、色情報や、濃度の変化した縞パターンを設けることで位置特定の確度を上げることができる。

【0079】

図13に別の実施例を示す。図13（a）では1枚の投影縞パターン、周辺部に縞パターン位置の特定のしやすい低周波を置き、中央部に精度を上げるために高周波を置く。低周波縞パターンからもしくは低周波、高周波の両方で縞パターン位置の特定をすることができる。周波数は、たとえば1つが f であれば、他は $1.4f$ 、 $2f$ と設定する。各縞パターンは正弦波、または、三角波の濃度を持ち、グラデーション状態になっている。また、グラデーション状態以外に、段階的に濃度が変化している状態でもよい。図13（b）が正弦波の場合、図13（c）が三角波の場合である。

【0080】

さらに、位置特定の精度を上げるために、たとえば中央部分には、色の付いたパターンを置き、グラデーションのある縞だけでなく、色情報を利用したマーカを置き位置情報の精度を上げることもできる。ここでは、濃度を30%から80%のものを使用している。そして、色の付いている部分の濃度は50%となって

いる。全体の濃度分布は50%程度のコントラストを必要とする。検出能力から(SN)5%の変化をCCDセンサがとらえることができれば、ここでは10段階の濃度は区別できることになる。コントラストは大きいほど分解能が上がり、3D情報を得る場合の精度が向上する。

【0081】

これらを一例として、それぞれの周波数を低く設定したパターンがtである。図8で示すように、sによるパターン投影とtによるパターン投影、およびパターンのないフラッシュ光だけの投影を切り換えることができる。これは、被写体の空間周波数が高い場合や、投影縞パターンと同じような周波数である場合、縞位置の特定が難しい場合があるので、そのような場合には、縞パターンの周波数を切り換えることで誤検出を防ぐためである。

【0082】

この切り替えの条件は、撮影画像の周波数に基づく。すなわち、撮像された画像を入力したとき、周波数チェックを行い、縞パターンと同じ周波数が多く含まれていれば、その画像をメモリしないで、縞パターンを切り換えて縞パターン付きの被写体画像を再撮像する。これによって、被写体の空間周波数が縞パターンのような繰り返しであっても、縞パターンの位置特定の精度を下げないで、3次元情報入力を正しく行うことができる。

【0083】

マスクユニットの別の例を示す。それぞれは図14がsパターンである。図15および図16がtパターンである。

【0084】

図14は、図12(a)と同じようなパターンであるが、色の付いた部分が複数あるが、ここではシアン色(C)を用いている。単色を利用しているのはマスクの制作が用意であるからである。すなわち低コストでできる。シアン色は投影した場合、肌色に対し感度よく情報が得られ、マーカとして適する。

【0085】

しかし、被写体の色や被写体を照明する光源の色によって位置を特定できない場合が生じ、縞位置の特定が難しい。そこで、被写体の色や被写体を照明する光

源の色が特定の色に偏っていても縞パターンの位置特定の精度を下げないで、3次元情報入力を正しく行うために、縞パターンを切り換える。ここでは、図15のパターンのように、シアン色をマゼンタ色(M)にする。

【0086】

この切り替えの条件は、撮影画像の色に基づく。すなわち、撮像された画像を入力したとき、色チェックを行い、縞パターンと同じ色が多く含まれていれば、その画像をメモリしないで、縞パターンを切り換えて縞パターン付きの被写体画像を再撮像する。これによって、被写体の色または光源色が縞パターンのような繰り返しであっても、縞パターンの位置特定の精度を下げないで、3次元情報入力を正しく行うことができる。

【0087】

別の切り換え例として、図16のようなパターンもあり得る。これは、パターンにR(赤)、G(緑)、B(青)、C(シアン)、M(マゼンタ)、Y(黄)の色を持つものである。色付きパターンが低コストで作成できる場合は、図16のようなパターンを利用すると誤差確率が減る。

【0088】

ここで、縞パターン投影の別の実施例を示す。

【0089】

縞パターン投影時の被写体像の撮像とパターン投影しない時の撮像の切り替えを、メカ的切り替えを行わず可動部なしに電氣的にのみ切り換える方法である。この目的はパターン投影時の被写体像の撮像と、パターン投影しない時の撮像との間の時間を短くし、手ぶれによる像の移動や、被写体の移動による像の移動の影響を小さくし3次元情報入力精度を上げることである。パターンあり、なしの画像では被写体とカメラが同じ位置関係にないと位相画像が正しく求めることができないのである。電磁氣的变化可能な空間変調素子を利用したマスクパターン切り替えであれば、マスクパターンをメカ的切り替えよりも、短時間で切り換え可能となり3次元情報入力精度が上がる。

【0090】

図9は、電磁氣的变化可能な空間変調素子として液晶素子を用いた実施例であ

る。

【 0 0 9 1 】

図 9 (a) は、縞パターン投影ユニット 1 の正面透視図、(b) は平面透視図であり、5 4 1 はキセノンチューブ、5 4 0 が液晶パネル (L C D) 、5 4 2 はパターン投影のためのレンズ、5 4 3 はパターン投影窓である。この場合、図 5 における回路で、マスクモータ M 3 は不要となる。

【 0 0 9 2 】

L C D 5 4 0 の液晶自体は、図 1 1 ～図 1 3 のマスクパターンの場合には、たとえば白と黒のような単色で構成可能であり、図 1 4 ～図 1 6 の場合には、多色となる。液晶はいろいろなタイプがあり、偏光板を使用するタイプとゲストホストのようにしないタイプ、また有機液晶タイプなどがあるが、L C D 5 4 0 にいずれを使用してもよい。L C D 5 4 0 は、単に表示と非表示とを 2 値的に切り換える一般的な L C D とは異なり、中間調の表示が可能であり、これによってグラデーション状態のパターンを形成でき、単に 2 値的な表示しかできない一般的な L C D にするよりも、3 次元情報入力精度が上がる。

【 0 0 9 3 】

また、液晶パネル 5 4 0 の透過光によってパターンを投影する代わりに、たとえば図 9 (c) の平面透視図に示したように、液晶パネル 5 4 5 の反射光によってパターンを投影する構成も可能である。すなわち、キセノンチューブ 5 4 1 の光をクロスプリズム 5 4 4 で液晶パネル 5 4 5 に照射し、その反射光をパターン投影窓 5 4 3 から投影する。

【 0 0 9 4 】

また、液晶以外に、透明タイプにしたエレクトロクロミック素子やエレクトロルミネッセンス素子を、背面からフラッシュ光を投影し、エレクトロクロミック素子やエレクトロルミネッセンス素子を透過した光で、被写体に縞パターンおよび色マーカをつけることは可能である。

【 0 0 9 5 】

ここで図 1 0 に、発光ダイオードを用いたさらに別の実施例を示す。この目的もパターン投影時の被写体像の撮像と、パターン投影しない時の撮像との間の時

間を短くし、手ぶれによる像の移動や、被写体の移動による像の移動の影響を小さくし3次元情報入力精度を上げることである。構成は、フラッシュ光源を使用せず、代わりに発光ダイオード（LED）を使用する。

【0096】

発光ダイオードの発光と非発光によるパターン有無の切り替えであれば、マスクパターンをメカ的切り替えよりも、短時間で切り換え可能となる。この場合は、フラッシュ光源なしに、発光ダイオードのパターン付き被写体画像と定常光だけの被写体画像とから3次元情報を得る。

【0097】

図10（a）は縞パターン投影ユニット1の正面透視図、（b）は平面透視図である。発光ダイオードアレイ560は、R（赤）、G（緑）、B（青）の発光要素が列になっており、各発光要素にはそれぞれマイクロレンズが配置されている。この発光要素の列と周期が合うように、発光ダイオードアレイ560の前には縞パターンを形成するマスク550が配置されている。マスク550は、図12のような構成で単色（白と黒）の透過タイプでよく、また、縞の濃度が変化する部分Kはなくてもよい。発光ダイオードアレイ560の各発光要素からの光は、マスク550を透過して、パターン投影窓553から投影される。したがって、R（赤）、G（緑）、B（青）の縞が繰り返すパターン光が投影される。

【0098】

発光ダイオードアレイ560の発光要素は、図10（c）のようにW（白）、R（赤）、W（白）、G（緑）、W（白）、B（青）、W（白）の列のようにしてもよい。白がある分色補正が容易となる。

【0099】

図10（a）（b）（c）のような構成の場合には、縞パターン投影ユニット1の投影窓からは縞が付いたパターン光しか投影できないので、縞パターンなしの画像を得るには、フラッシュなどの補助光なしの自然光状態で撮影するか、カメラ本体部2の内蔵フラッシュ5を用いることになる。

【0100】

マスク550を使用せずに、発光ダイオードアレイ560から直接パターン光

を投影することも可能である。特にこの場合には、図 1 0 (d) に示すように、1つのマイクロレンズに対応して2つの発光要素を1組として配置され、色の切り換えができる発光ダイオードアレイ 5 7 0 を用いれば、各組の発光要素のうち一方（図においては左側の R, W, G, W, B）を発光させて縞付きのパターン光を投影したときに、パターン付き画像の撮影を行い、各組の発光要素のうち他方（図においては右側の W, W, W, W, W）を発光させて縞のないフラットな白色光を発光したときに、この白色光を補助光として、パターンなし画像の撮影を行うことができる。

【0 1 0 1】

次に、3 Dカメラを使用した動作を、図 1 9、図 2 0 を参照しながら説明する。

【0 1 0 2】

まず、カメラのメインスイッチ P S を ON した後、3 Dフラッシュスイッチ Z 5 を ON する（U 1）。次に3 Dモードをセットする（U 2）。ここではスイッチキー 5 2 1 ~ 5 2 6 を使用してモード設定する。これは Z 5 ON で同時に自動設定としてもよい。また、回路形式および電源形式がカメラ本体だけからの供給であれば、スイッチキー 5 2 1 ~ 5 2 6 だけで設定するようにしてもよい。

【0 1 0 3】

モード設定されれば、3 D入力領域が L C D モニタ 1 0 に表示され（U 3）、B U S Y 表示（L E D 2）がつき（U 4）、縞パターン t がセットされる。（U 5）。L C D 表示 1 0 に被写体のライブ画像が表示される（U 6）。そして3 Dフラッシュのコンデンサ（不図示）への充電が開始される（U 7）。充電終了を待ち（U 8）、終了すれば B U S Y 表示が消える（U 9）。そして、U 1 1 でリリース信号（シャッターボタン 9 のオン）を待つ。

【0 1 0 4】

3 D撮影には、2枚の連写を必要とする。1枚が縞パターン付き画像、1枚が縞パターンなしの画像を得る。リリース信号が入れば、1枚目の撮影に入り撮像センサの積分が始まる（U 1 2）。この積分中に縞パターン付きフラッシュが発光し、縞パターン画像を得る（U 1 3）。なお、U 1 3 では、縞パターン付き画

像を 1 枚目としているが、逆に 2 枚目にしてもよい。

【0 1 0 5】

入力した画像をメモリする前に、被写体画像の周波数チェックを行う（U 1 4）。周波数が縞パターン周波数と異なったもので 3 次元情報入力可能である場合は、U 1 7 および U 1 9 へ進む。しかし、3 次元情報入力不可と判断した場合は、縞パターンを t パターンから s パターンに切り換える（U 1 6）。そして再撮像のために U 1 2 に戻る。

【0 1 0 6】

周波数変更は、メカ切り替え方式だけでなく、LCD パターン切り替え方式も可能である。

【0 1 0 7】

また、U 1 4 において周波数をチェックする代わりに、画像色をチェックする図 2 1 の変形例の方法も可能である。すなわち、被写体色や光源色によって 3 次元情報入力可能かどうかを判断するのである。この色チェックは、画像用のオートホワイトバランス（AWB）機能を流用してチェックする（U 3 4）。そして、U 3 5 で、色によってマーカが正しく確認でき、縞パターンの位置特定ができる位相画像が得られる、すなわち 3 次元情報入力が可能であると判断すると、U 1 7 および U 1 9 へ進む。不可と判断すると、U 3 6 で縞パターンを t パターンから s パターンへ切り換え、U 1 2 へ進み、すでに撮像した画像をメモリせず再雑像を行う。図 2 1 でいうパターン t、s は、図 1 4 および図 1 5 のパターンである。

【0 1 0 8】

次に、カメラ本体部 2 では画像データ a（縞パターン付き画像）をメモリする（U 1 7）。この時撮像は、縞パターンであるため、LCD モニタ 1 0 には縞パターン付き被写体ではなく、ライブ画像を表示する（U 1 8）。

【0 1 0 9】

一方、縞パターン投影ユニット 1 では、一般のフラッシュとは異なり、フラッシュ発光後の追い充電に入るのを禁止し（U 1 9）、パターンの待避を行う（U 2 0）。

【0110】

マスクは、図10で示したようにマスクモータM3で待避させる。待避時間は短くし、2枚の撮影間隔をできるだけ短くする。被写体が動いても画像のずれを無視できる程度にする。たとえばマスクのバウンドを含め100ms以内を目標とする。この待避をモータで行う場合、大きな消費電流を必要とする。よって、ここで同時にフラッシュ充電に入ると、双方大電流を必要とするため、モータが動かない場合がでて、待避できなくなり、2枚目撮影で縞パターンなし画像を得られなくなる。そこで、フラッシュコンデンサ充電とモータ通電の同時動作を避けている。

【0111】

パターンが切り替わった後、2枚目の撮像に入る(U21)。同様にフラッシュ発光し(U22)、縞パターンなし画像を得る。

【0112】

そして、U23で縞パターンなし画像bをメモリし、U24で今度は、撮像結果すなわち縞パターンなしの被写体画像をLCDモニタ10に表示する。

【0113】

一方、これと並行して、縞パターン投影ユニット1では、待避したパターンを復帰する(U25)。そして、ここで初めて3Dフラッシュの充電を再開する(U26)。再びBUSY表示を点灯する(U27)。

【0114】

U24およびU27の終了後、U28で、縞パターン付き画像aと縞パターンなし画像bをメモ리카ード8に書き込む。ここでまとめて書き込むのは、2枚の撮影時間間隔を短くするためである。1枚ごとに書き込むと時間がかかるためである。すなわち3Dモードになれば、2枚ずつメモ리카ード8に書き込むモードになる。以下、3DフラッシュスイッチZ5のオンが続いていれば、U30でライブ画像表示に切りかえて、U8に戻る。

【0115】

また、図14および図15を用いて説明した撮影画像の色によりパターンを切り換える場合のシーケンスを、図21に示す。U34, U35, U36以外のス

テップは、前述の実施例での図 1 9 と同じである。なお、U 3 5 以降（②以降）のシーケンスは、前述の実施例での図 2 0 と同様であるので省略する。

【0 1 1 6】

ここで、縞パターン投影に L C D を用いる場合のシーケンスを示す。

【0 1 1 7】

この場合は、図 1 9 から U 1 4、U 1 5、U 1 6 を省略する。そして、U 5 では、「縞パターン t セット」に代えて「L C D の縞パターンをオン」にする。U 2 0 では、「パターンを待避」する代わりに「L C D の縞パターンをオフ」にする。そして、U 2 5 では、「パターンを復帰」する代わりに「L C D の縞パターンをオン」にする。以上で、L C D タイプのシーケンスとなる。

【0 1 1 8】

L E D タイプのシーケンスの場合は、図 2 2 のようになる。カメラのメインスイッチ P S を O N した後、3 D モードをセットする（V 1）。ここでは、スイッチキー 5 2 1～5 2 6 を使用してモード設定する。これは、Z 5 の O N で、同時に自動設定としてもよい。また、回路形式および電源形式が、カメラ本体 2 だけの供給であれば、スイッチキー 5 2 1～5 2 6 だけで設定するようにしてもよい。

【0 1 1 9】

モード設定されれば、3 D 入力領域が L C D モニタ 1 0 に表示され（V 2）、L C D 表示 1 0 に被写体のライブ画像が表示される（V 3）。そして V 4 でリリース信号（シャッターボタン 9 のオン）を待つ。

【0 1 2 0】

リリース信号が入れば、縞パターンが L E D によって投光され（V 5）、1 枚目の撮影に入り撮像センサの積分が始まり（V 6）、縞パターン画像を得る。なお、V 6 では縞パターン付き画像を 1 枚目としているが、逆に 2 枚目にしてもよい。

【0 1 2 1】

次に、カメラ本体部 2 では画像データ a（縞パターン付き画像）をメモリする（V 7）。この時、撮像は縞パターンであるため、L C D モニタ 1 0 には縞パタ

ーン付き被写体ではなく、VRAMに記憶しているリリース直前のライブ画像を表示する(V8)。

【0122】

次に、LEDのパターンをオフにした状態で(V9)、次の撮像センサの積分に入る(V10)。LEDのオンとオフだけなので、2枚の撮影間隔は短い。被写体が動いても画像のずれを無視できる程度になる。2枚目の撮像によって、縞パターンなし画像を得る。この時、LEDのタイプが図10の(d)であれば、白色LEDのみを発光してパターンのない照明を行い、パターンなし画像を得る。そして、V11で縞パターンなし画像bをメモリし、V12で今度は、撮像結果、すなわち縞パターンなしの被写体画像をLCDモニタ10に表示する。

【0123】

V13で、縞パターン付き画像aと縞パターンなし画像bをメモ리카ード8に書き込む。ここでまとめて書き込むのは、2枚の撮影時間間隔を短くするためである。1枚ごとに書き込むと時間がかかるためである。すなわち3Dモードになれば、2枚ずつメモ리카ード8に書き込むモードなる。

【0124】

以下、3Dモードが続いていればV3に戻って(V14)、ライブ画像表示に切りかえる。

【0125】

以上が、カメラでの動作である。3D情報を得るためのデータは、メモ리카ード8にある。3D画像に再現するには、このデータをパソコン等のコンピュータで後処理を行う。この処理は、図18に示す手順で行う。

【0126】

すなわち、メモ리카ード8をパソコンにセットした後(不図示)、メモ리카ード8から縞パターン付き画像aおよび縞パターンなし画像bのデータを入力する(D1, D2)。画像aから基本光度情報を抽出し、画像bに対する基本光度倍率nを求める(D3)。基本光度は、図27で示したように縞パターンに依存しない画像データである。

【0127】

次に、画像 a と画像 b の基本光度レベルを合わせ、縞パターン情報 c のみを得る (D 4)。そして、縞パターン情報 c に基づいて、ゲインを規準化した位相画像を抽出する (D 5)。

【 0 1 2 8 】

そして、D 6 で位相画像から被写体の距離分布を演算する。このときに、縞パターンの位置を区別することができるようにしてあるため、位相位置が何番目の縞に対応するのを正確に特定できる。つまり、投影パターンと被写体からの反射パターンの位置のマッチングが正確に行える。このようにして被写体までの距離、および距離分布が正確な情報として得ることができる。3 次元画像を得る場合は、距離分布だけの情報を利用するだけでもよい。

【 0 1 2 9 】

以上説明した 3 D カメラは、手ぶれや被写体ぶれの問題なく 3 次元情報入力を可能とする。

【 0 1 3 0 】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その他種々の態様で実施可能である。

【 0 1 3 1 】

たとえば、デジタルカメラの実施形態を説明したが、銀塩カメラでも同様に縞パターン付き画像と縞パターンなし画像の 2 枚を銀塩フィルムに撮影し、後処理によって 3 D 画像を作成することは可能である。この場合、フィルムは現像後、フィルムスキャナでデジタイズし、パソコンなどコンピュータに取り込めば、後処理は同様になる。また、液晶パネル 5 4 0, 5 4 5 に代えて、エレクトロクロミック素子やエレクトロルミネッセンス素子などを用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態に係る 3 次元情報入力カメラの正面図である。

【図 2】 図 1 のカメラの背面図である。

【図 3】 図 1 のカメラの左側面図である。

【図 4】 図 1 のカメラの底面図である。

【図 5】 図 1 のカメラの回路ブロック図である。

【図 6】 図 5 の要部詳細ブロック図である。

【図 7】 データ配列の説明図である。

【図 8】 フラッシュ部の要部構成図である。

【図 9】 LCDを用いたフラッシュ部の要部構成図である。

【図 10】 LEDを用いたフラッシュ部の要部構成図である。

【図 11】 縞パターンの説明図である。

【図 12】 縞パターンの説明図である。

【図 13】 縞パターンの説明図である。

【図 14】 縞パターンの説明図である。

【図 15】 縞パターンの説明図である。

【図 16】 縞パターンの説明図である。

【図 17】 縞パターン投影の説明図である。

【図 18】 撮影画像の後処理のフローチャートである。

【図 19】 撮影動作のフローチャートである。画像周波数をチェックする場合を示す。

【図 20】 図 19 の続きのフローチャートである。

【図 21】 画像色でチェックする場合のフローチャートである。

【図 22】 LEDでパターン投影する場合の撮影動作のフローチャートである。

【図 23】 従来例の説明図である。

【図 24】 従来例の説明図である。

【図 25】 従来例の説明図である。

【図 26】 従来例の説明図である。

【図 27】 従来例の説明図である。

【図 28】 従来例の説明図である。

【符号の説明】

1 縞パターン投影ユニット

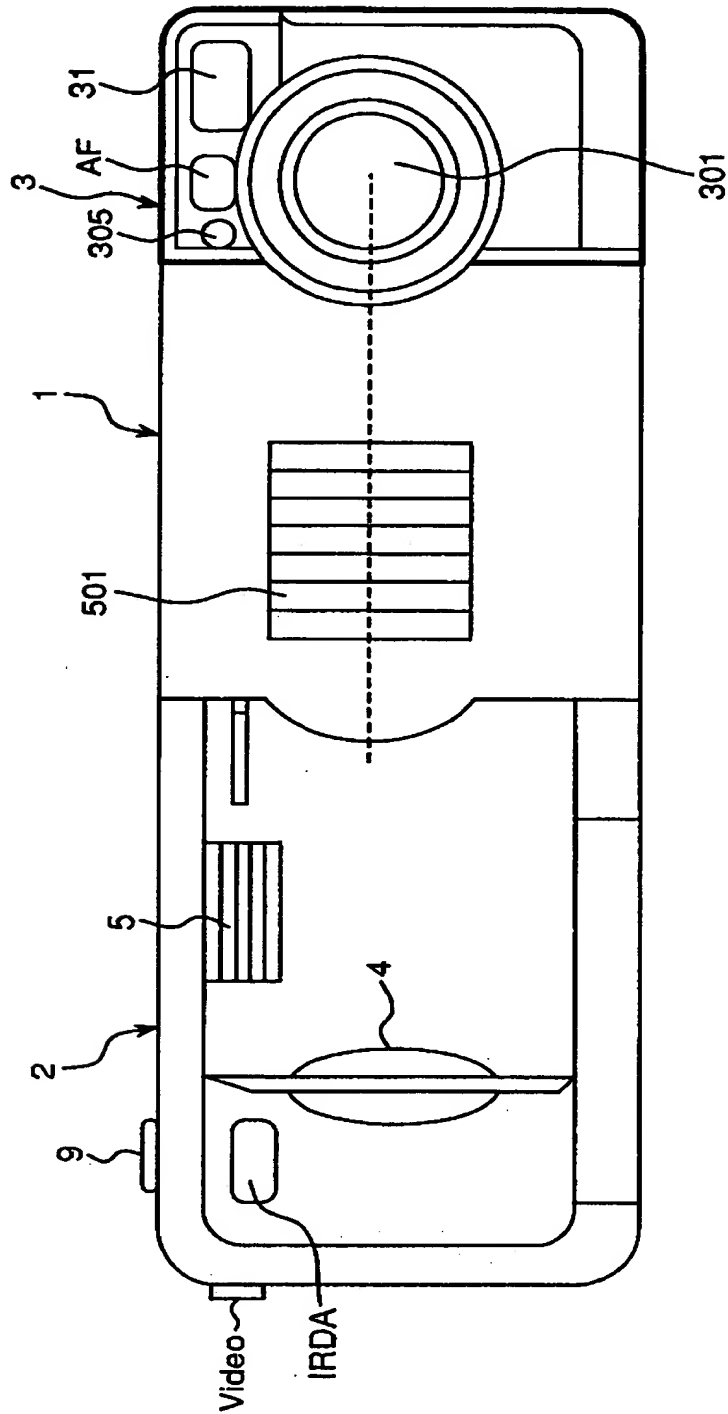
2 カメラ本体部

- 3 撮像部
- 4 グリップぶ
- 5 内蔵フラッシュ
- 8 メモリカード
- 9 シャッターボタン
- 10 LCD表示部（モニタ表示手段）
- 14 モード設定スイッチ
- 15 蓋
- 17 カード装填室
- 18 電池装填室
- 31 光学ファインダー
- 210 VRAM（モニタ表示手段、画像記憶手段）
- 211 全体制御部（モニタ表示手段）
- 301 ズームレンズ
- 302 撮像回路
- 303 CCDカラーエリアセンサ（撮像手段）
- 304 調光回路
- 305 調光センサ
- 501 縞パターン投影部（投影手段）
- 502 三脚ねじ
- 515 蓋
- 518 電池装填室
- 521～526 キースイッチ
- 530 マスクユニット
- 531 キセノンチューブ
- 532 凹レンズ
- 533 投影窓
- 534 軸
- 540 液晶パネル

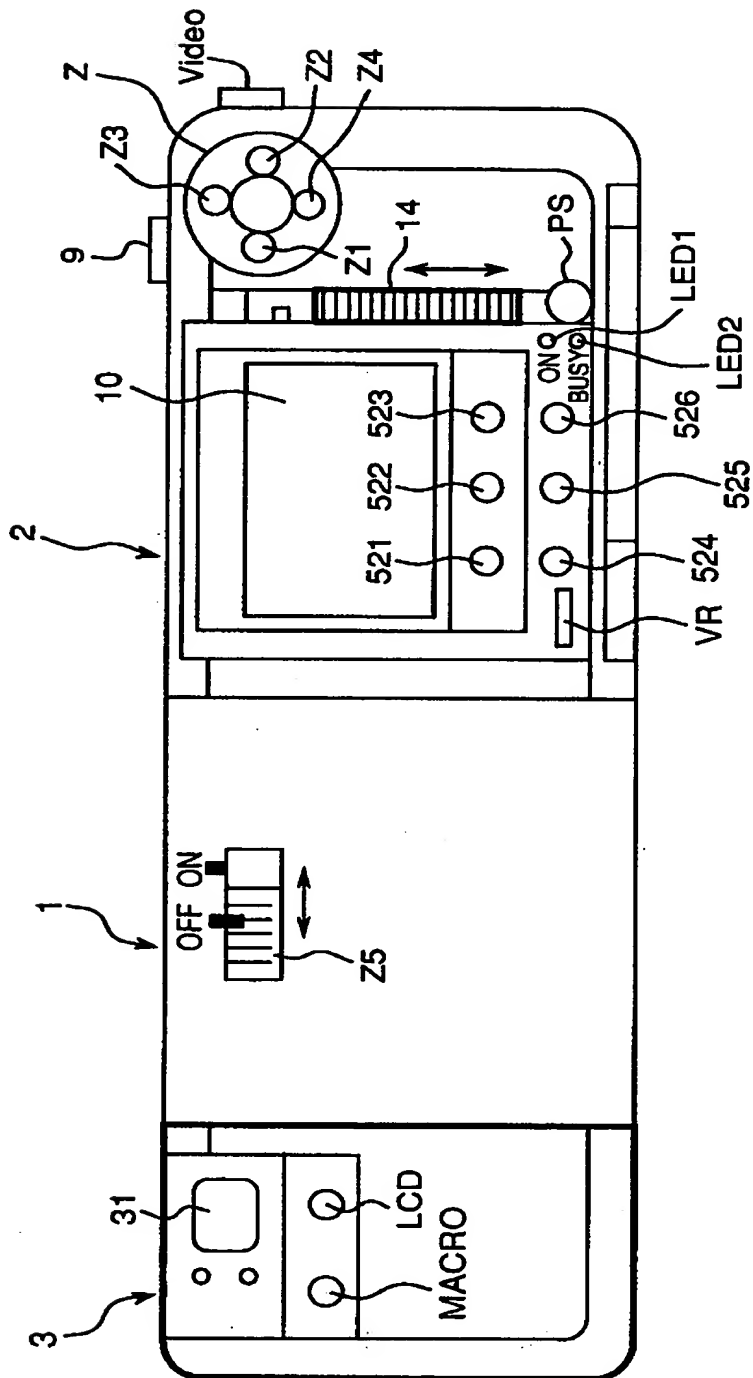
541 キセノンチューブ
542 レンズ
543 パターン投影窓
544 クロスプリズム
545 液晶パネル
550 マスク
553 パターン投影窓
560, 570 発光ダイオードアレイ
A F 測距センサ
M1 ズームモータ
M2 フォーカスモータ
M3 マスクモータ
P S 電源スイッチ
R e l 解除レバー
Z 4 連スイッチ
Z 1 ~ Z 4 ボタン
Z 5 3 Dフラッシュ電源スイッチ

【書類名】 図面

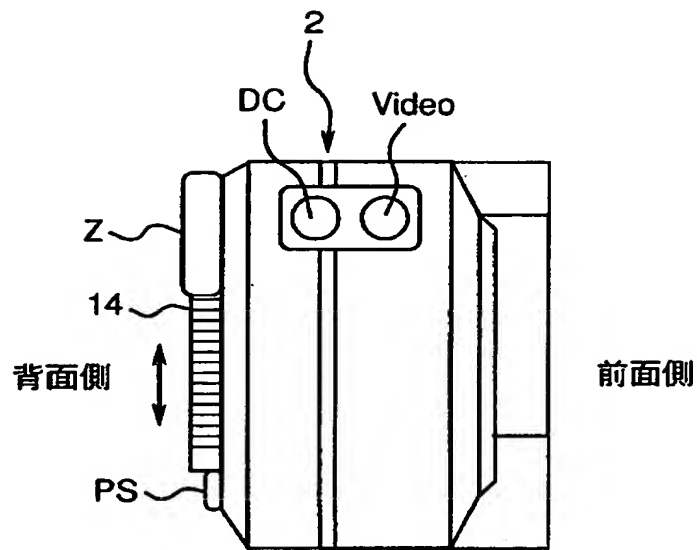
【図 1】



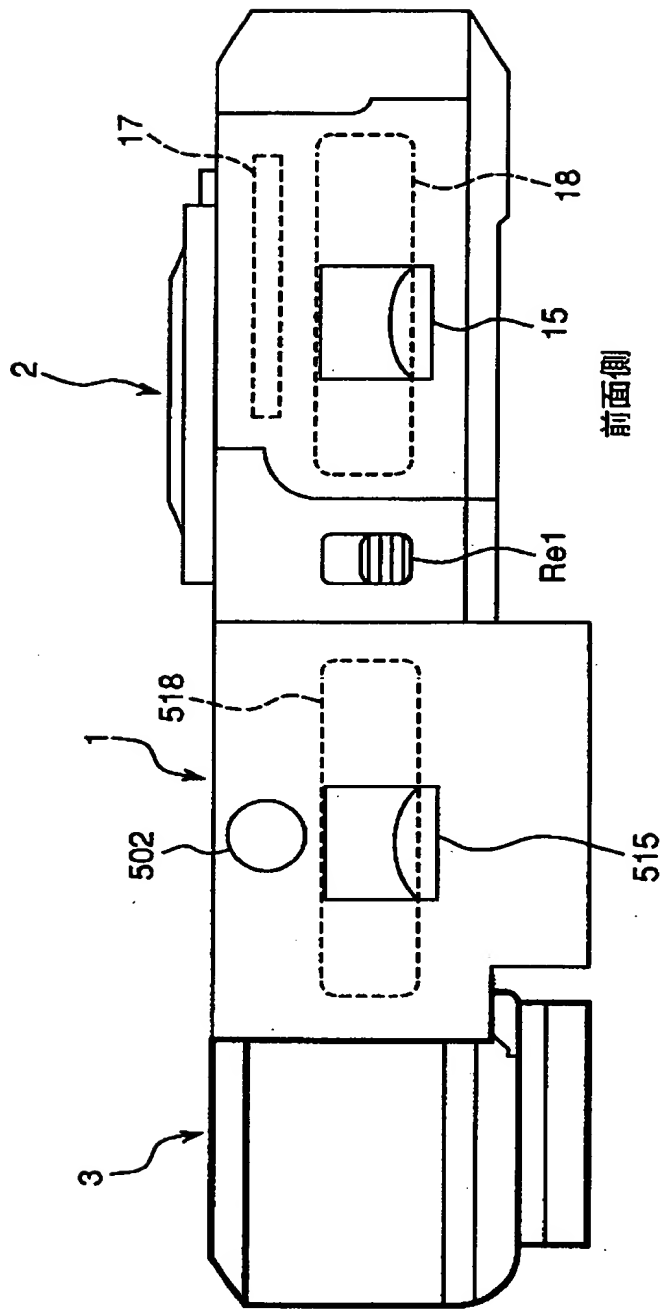
【図 2】



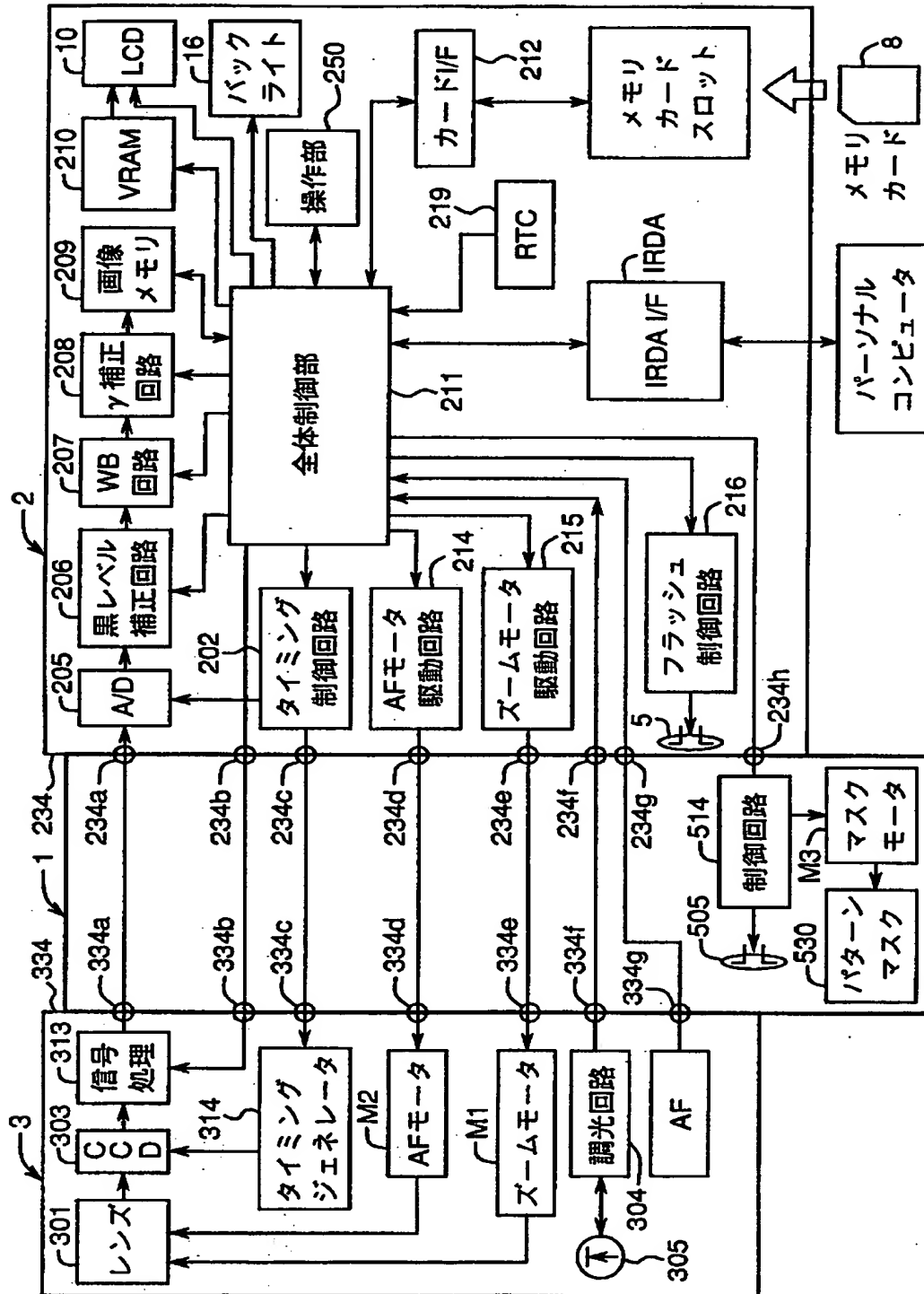
【図 3】



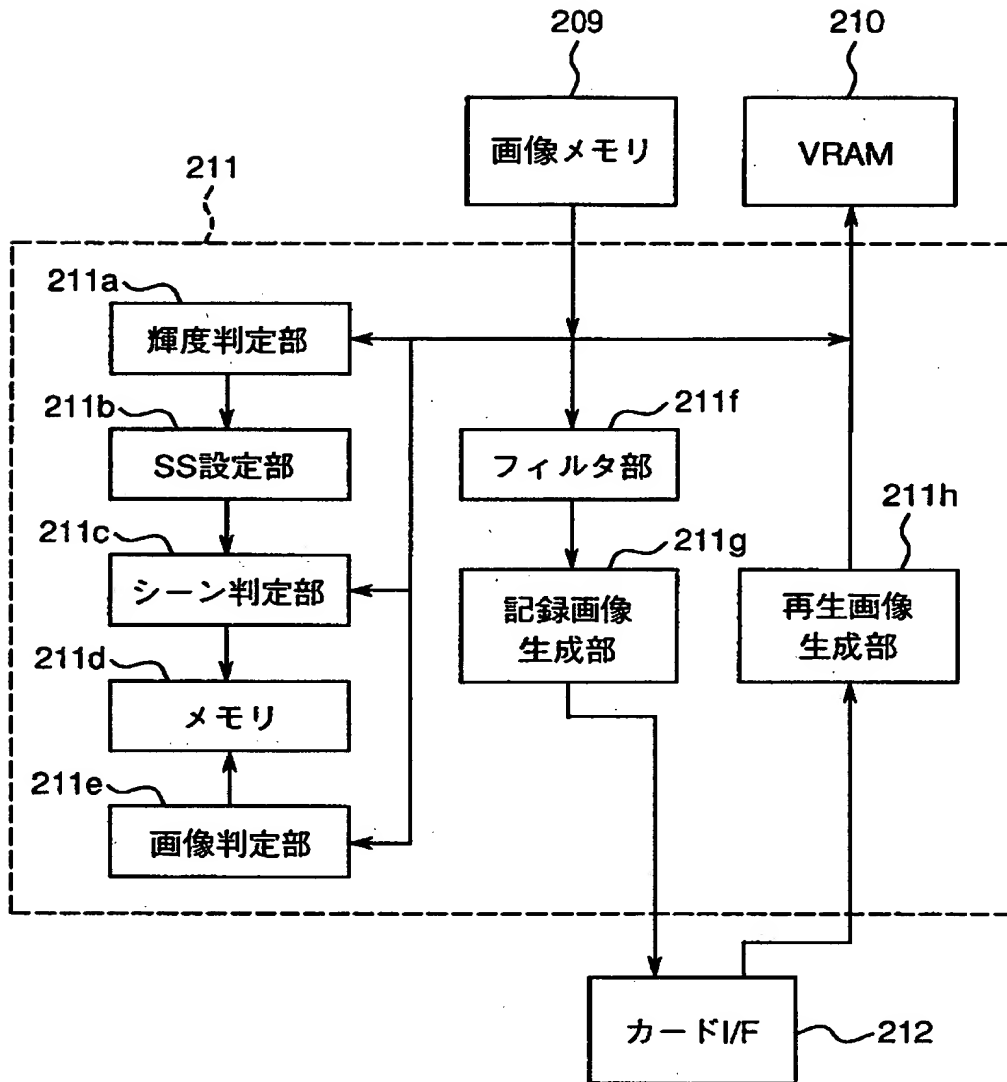
【図 4】



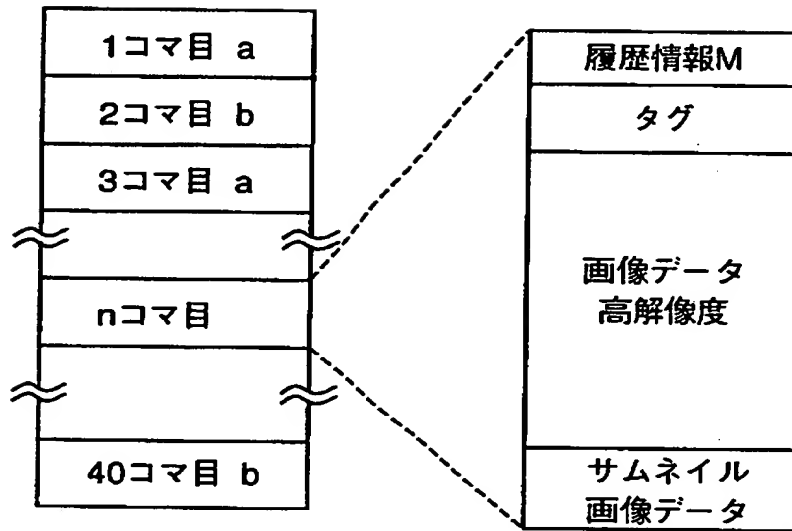
【図 5】



【図 6】

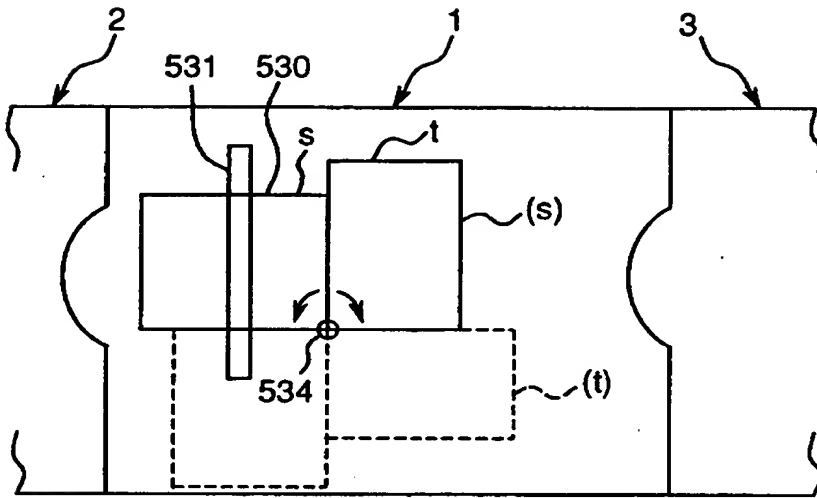


【図 7】

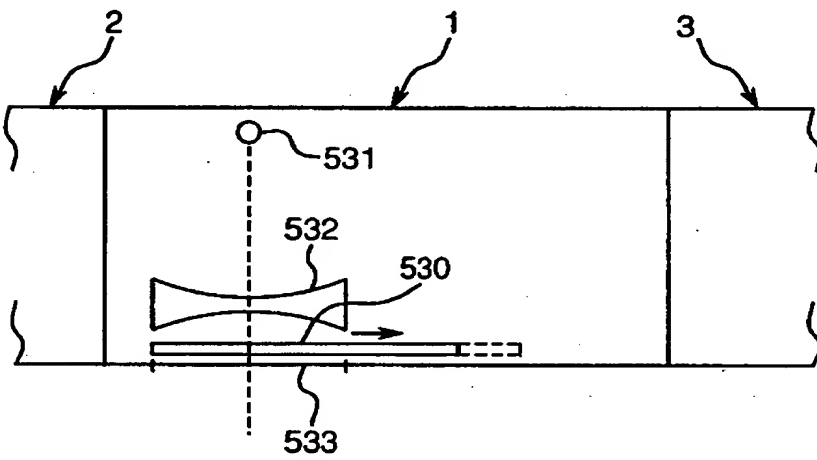


【図 8】

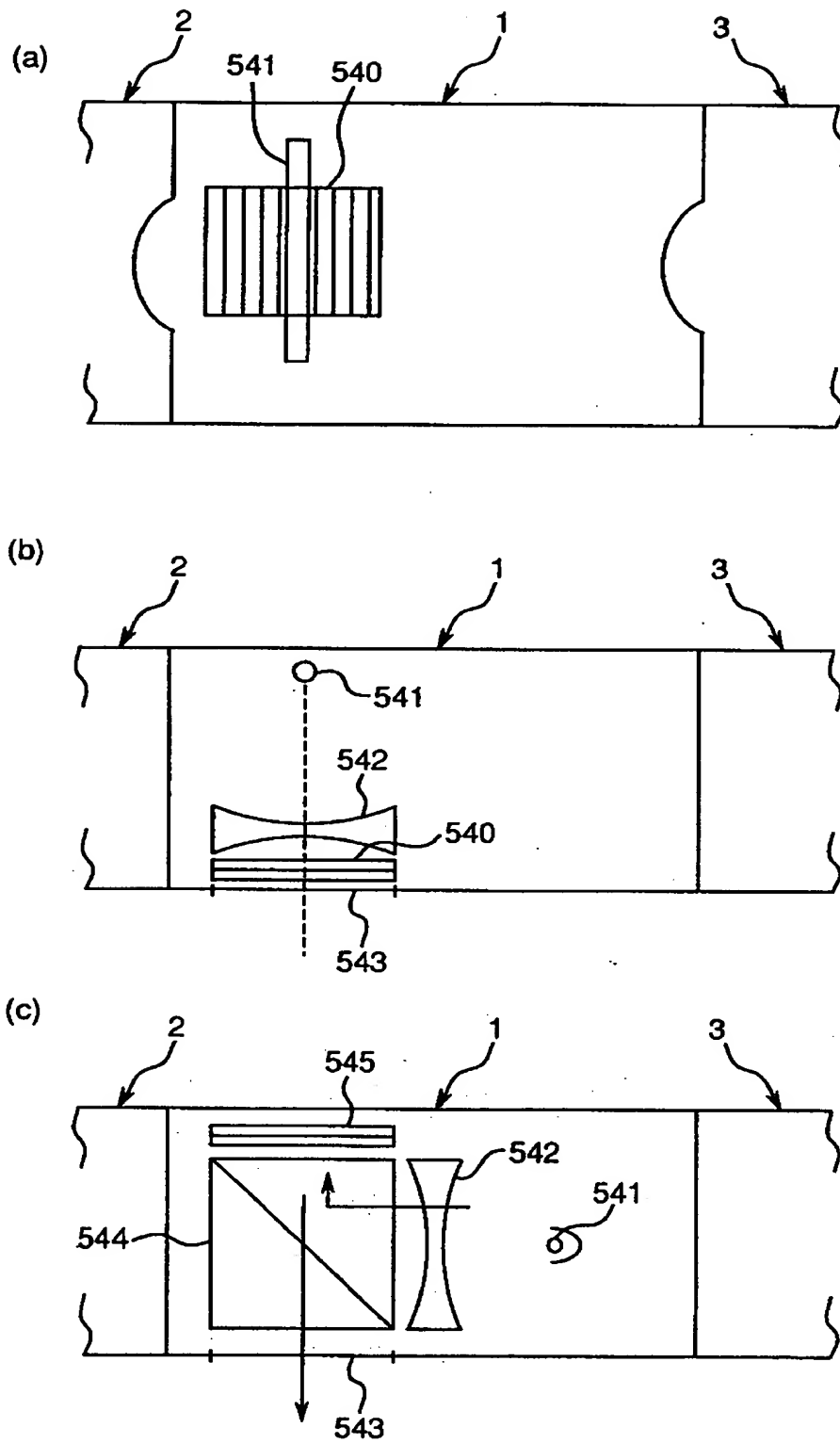
(a)



(b)

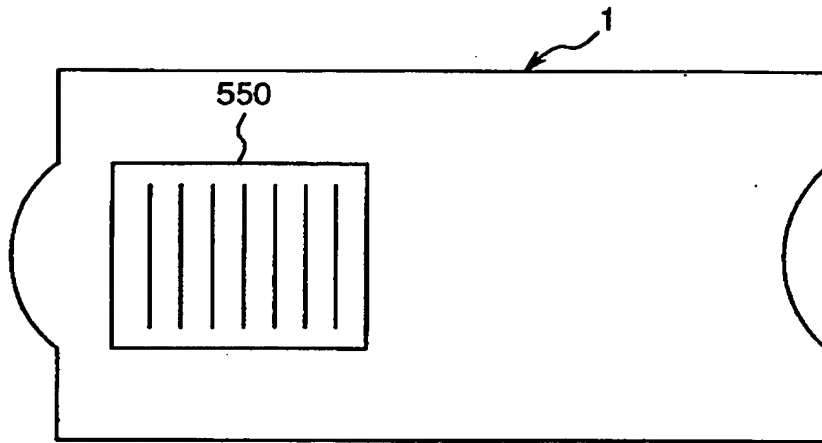


【図9】

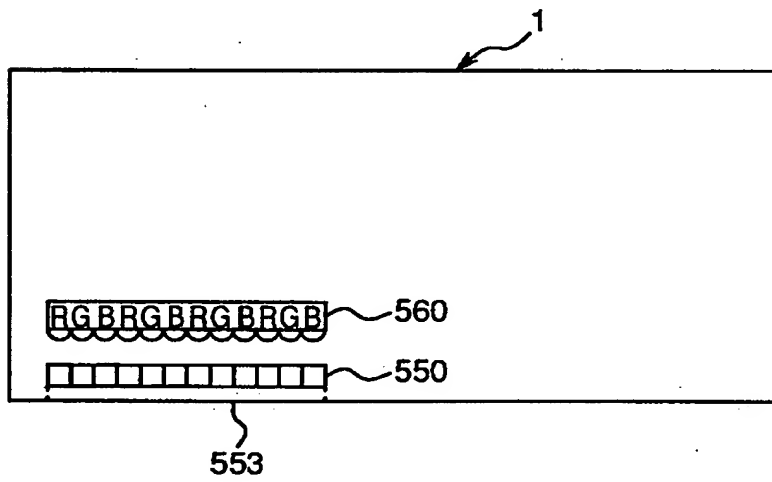


【図 1 0】

(a)



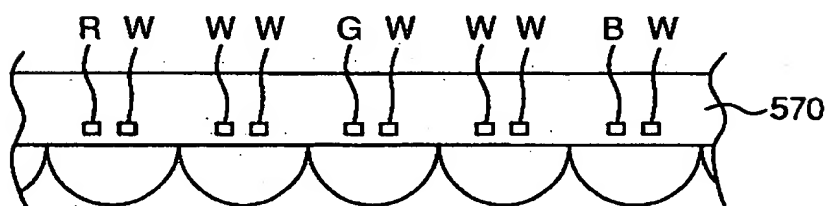
(b)



(c)

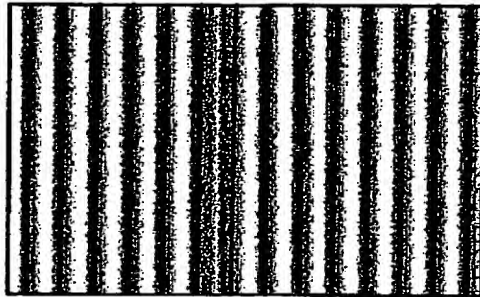


(d)

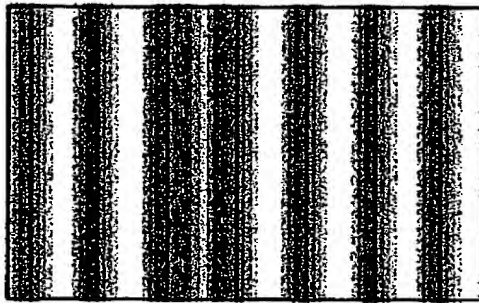


【図 1 1】

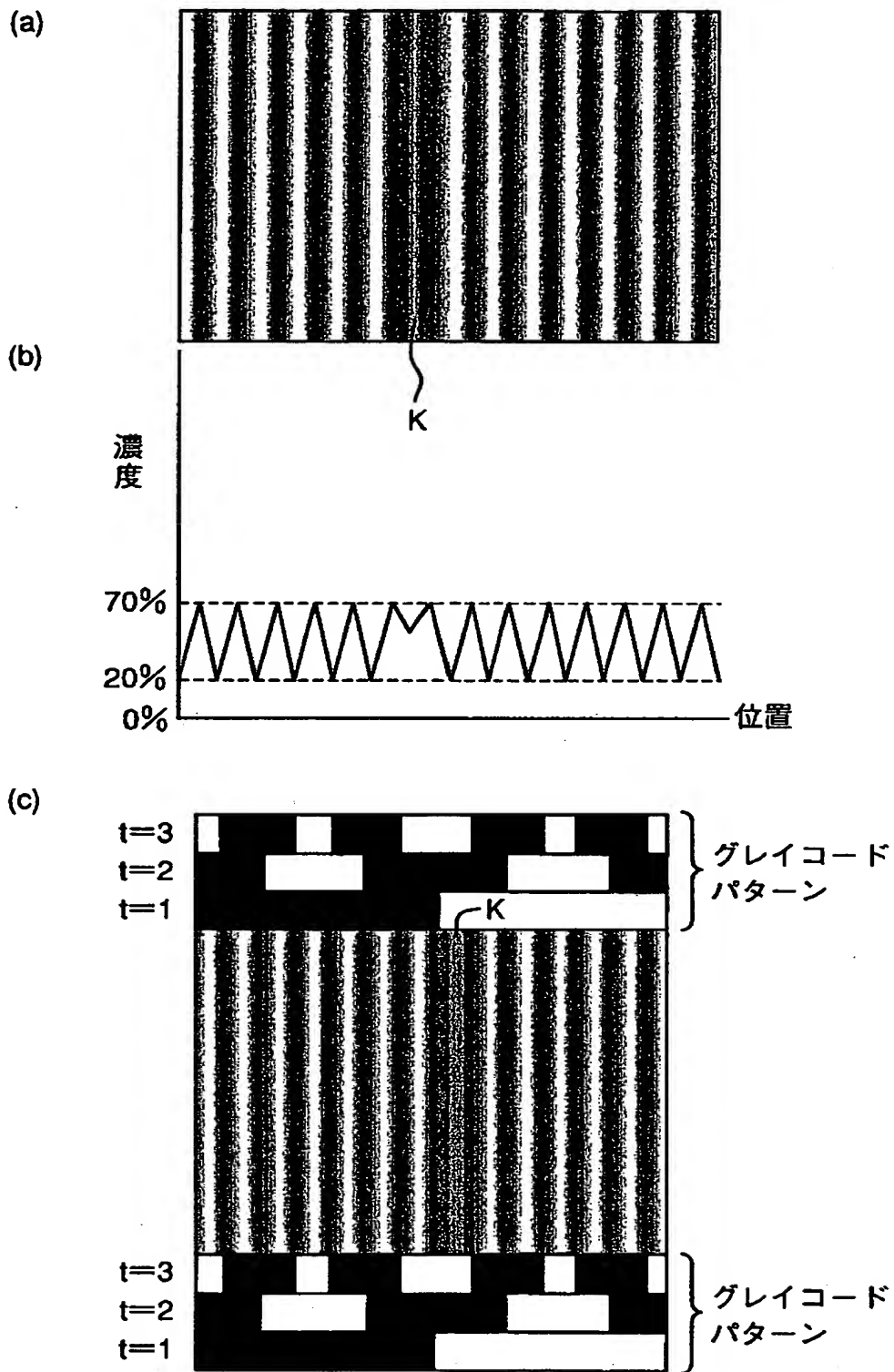
(s)



(t)

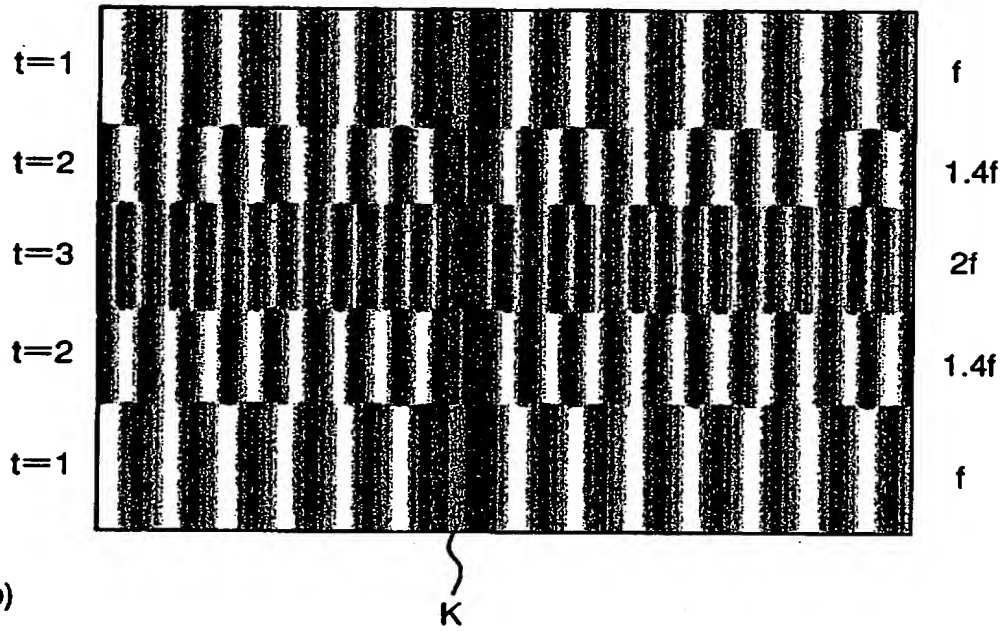


【図 1 2】

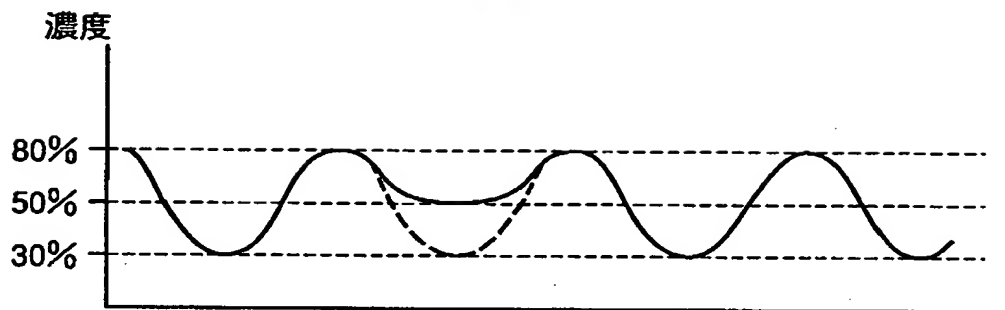


【図 13】

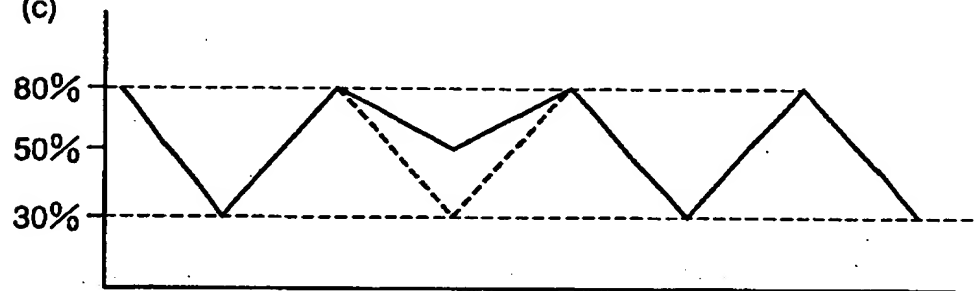
(a)



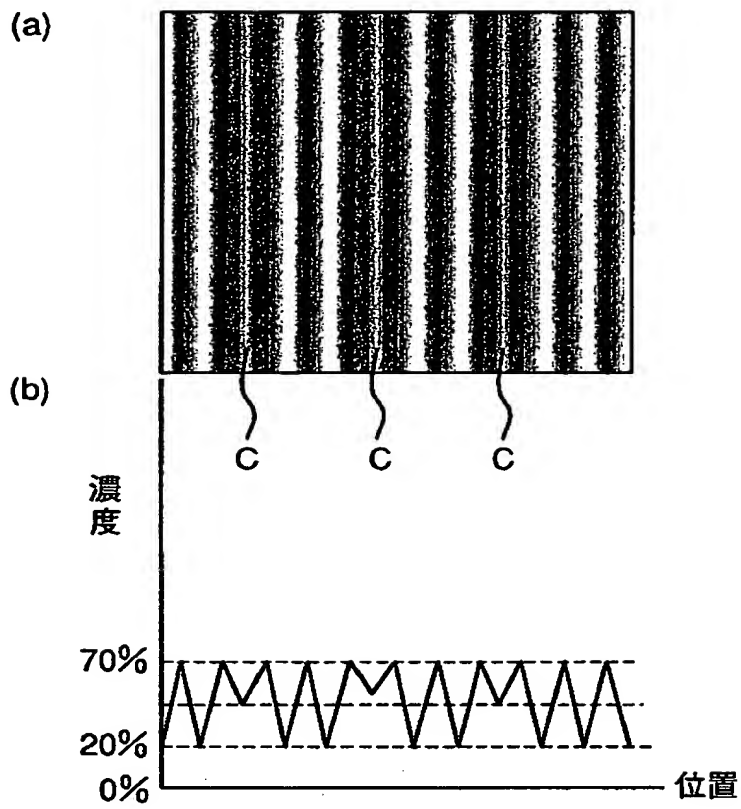
(b)



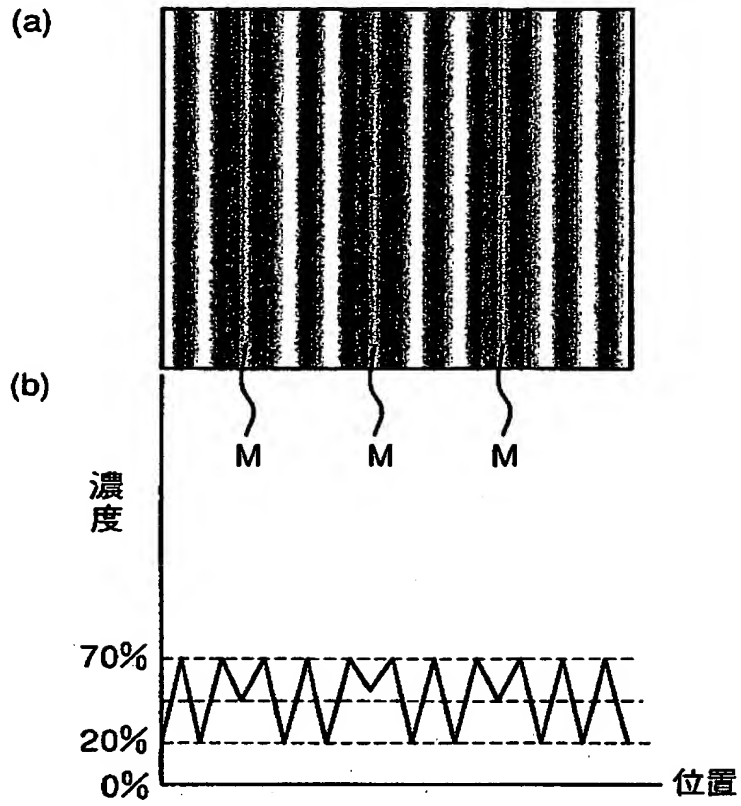
(c)



【図 1 4】

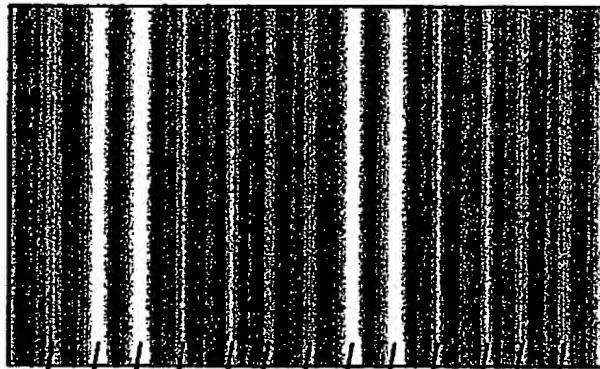


【図 1 5】

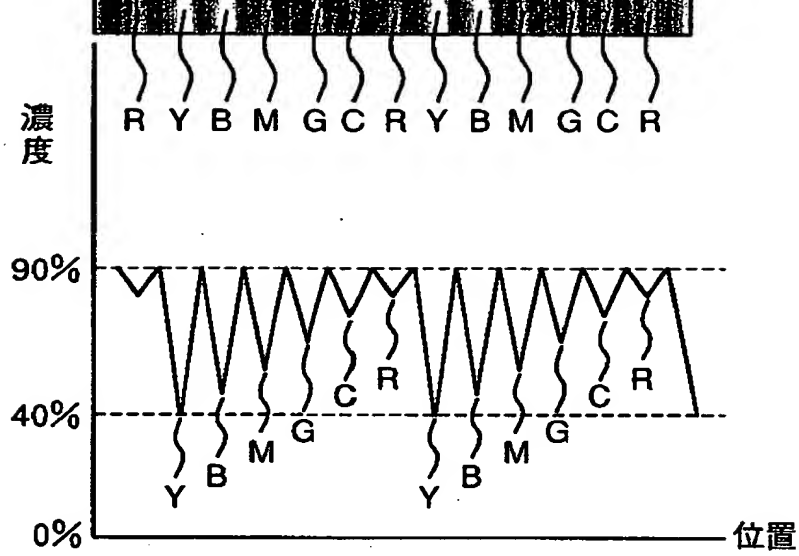


【図 16】

(a)

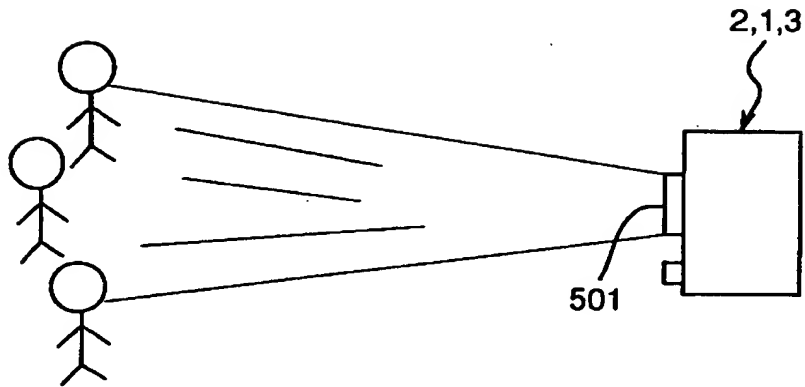


(b)

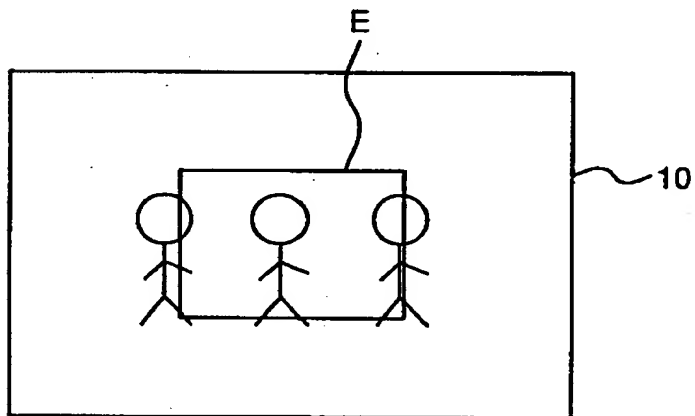


【図 1 7】

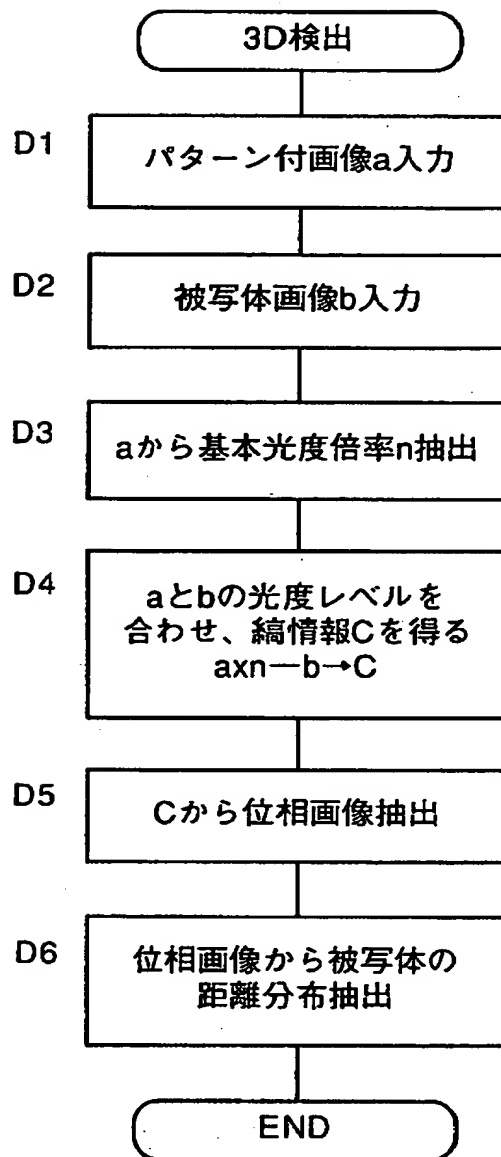
(a)



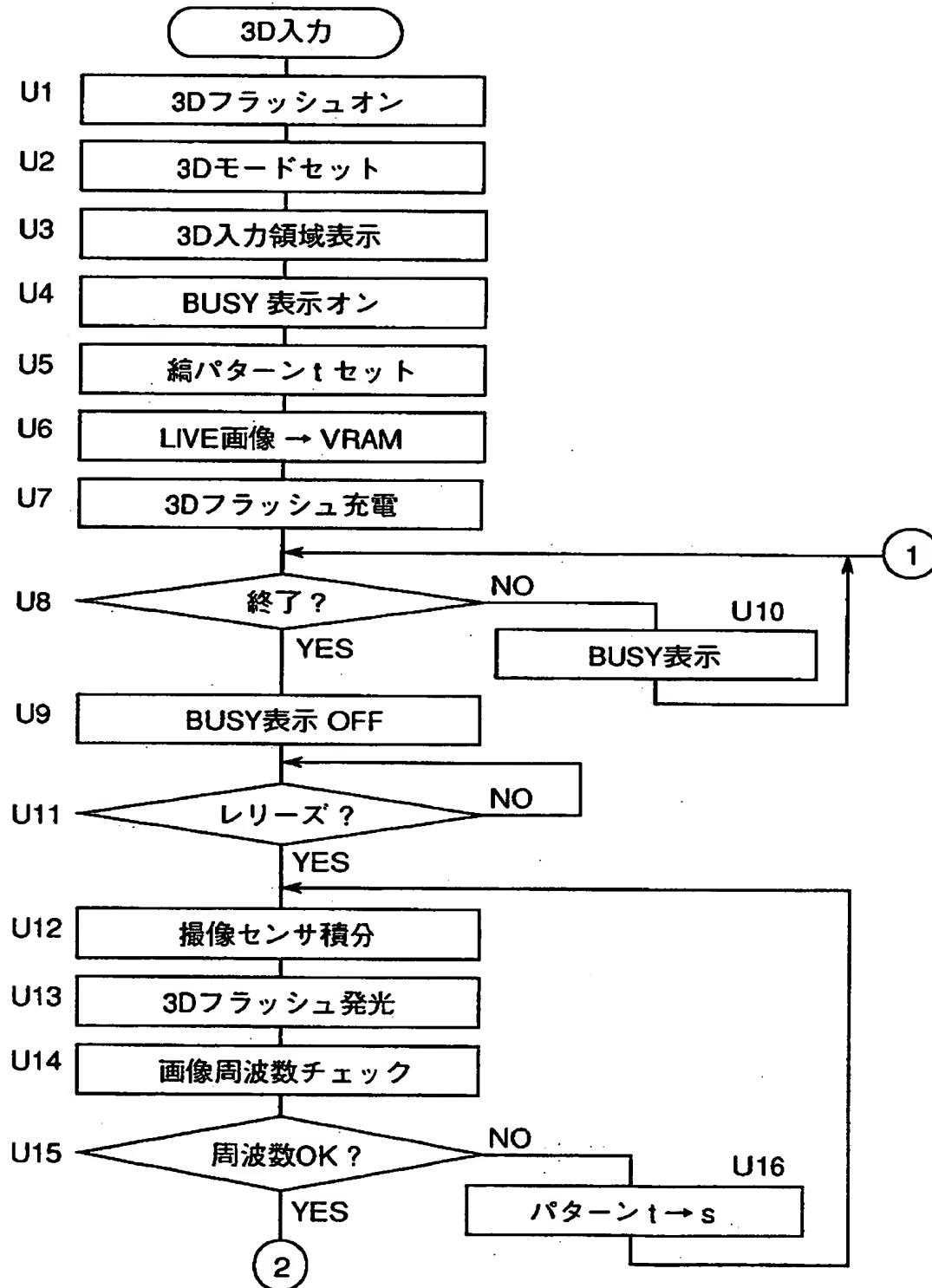
(b)



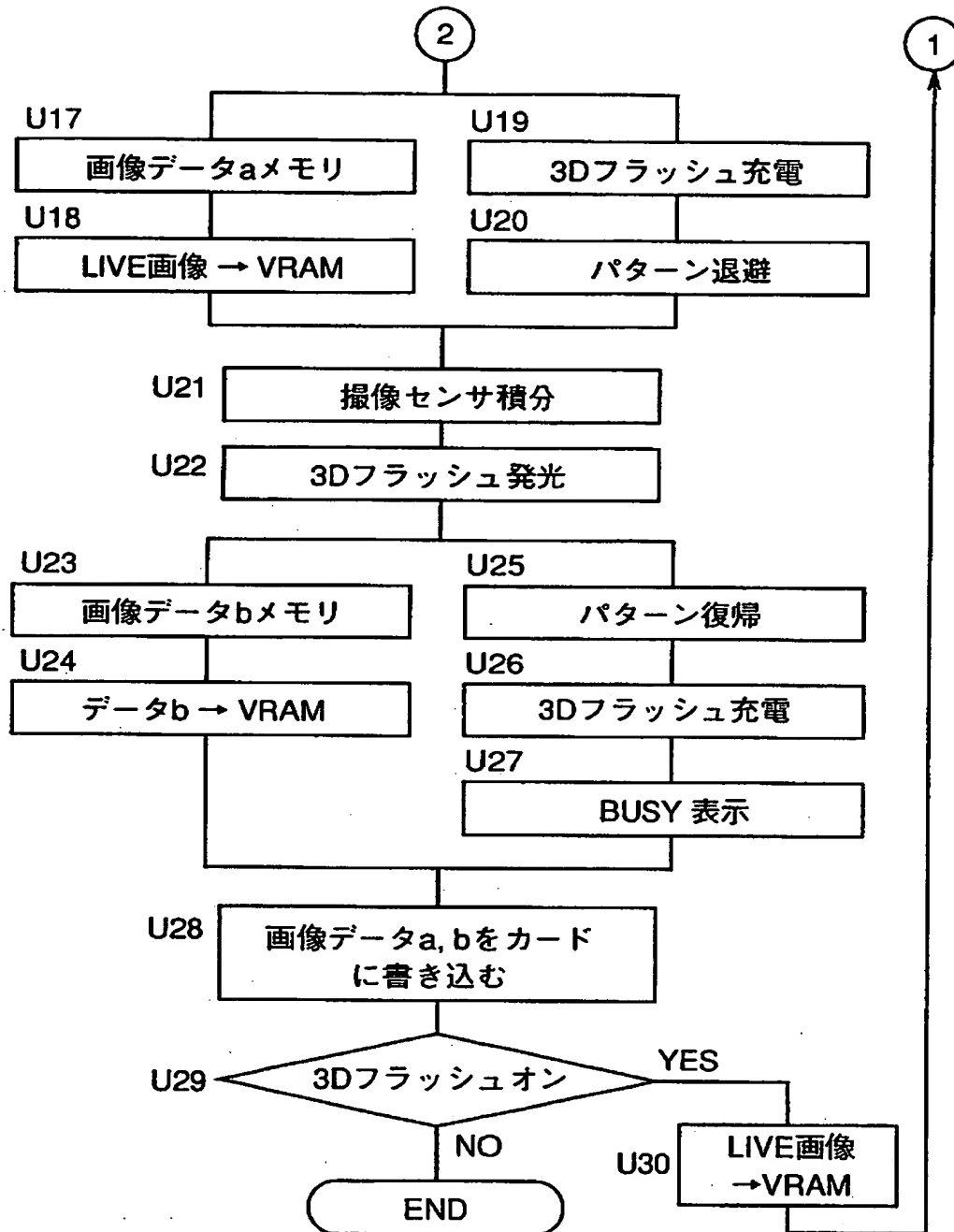
【図 18】



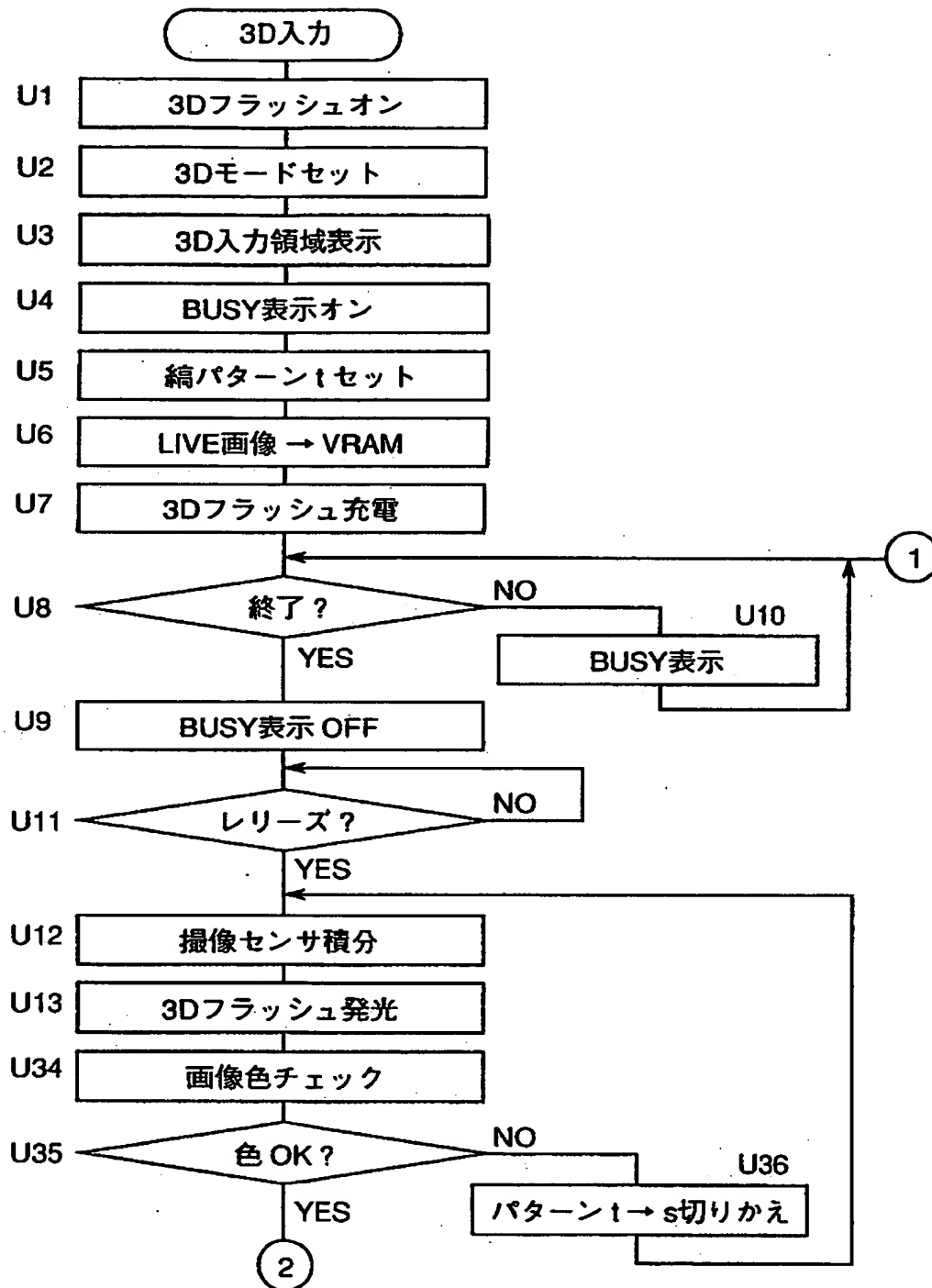
【図 1 9】



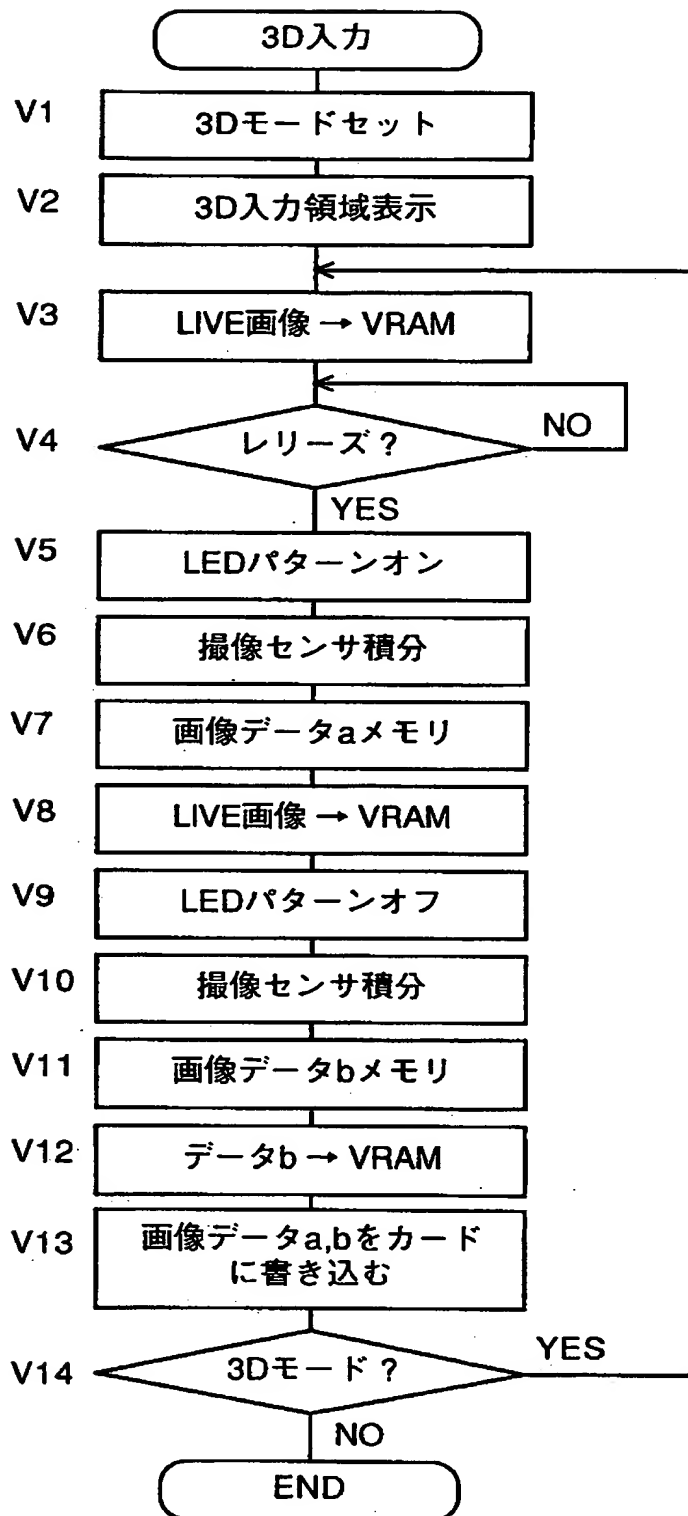
【図 20】



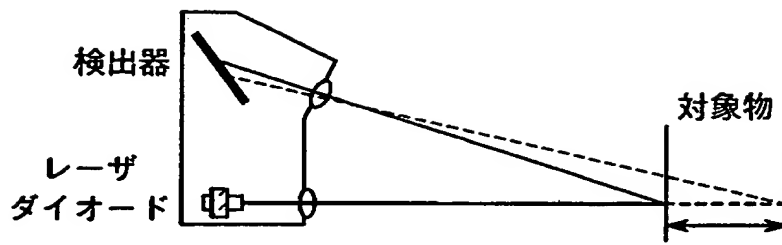
【図 21】



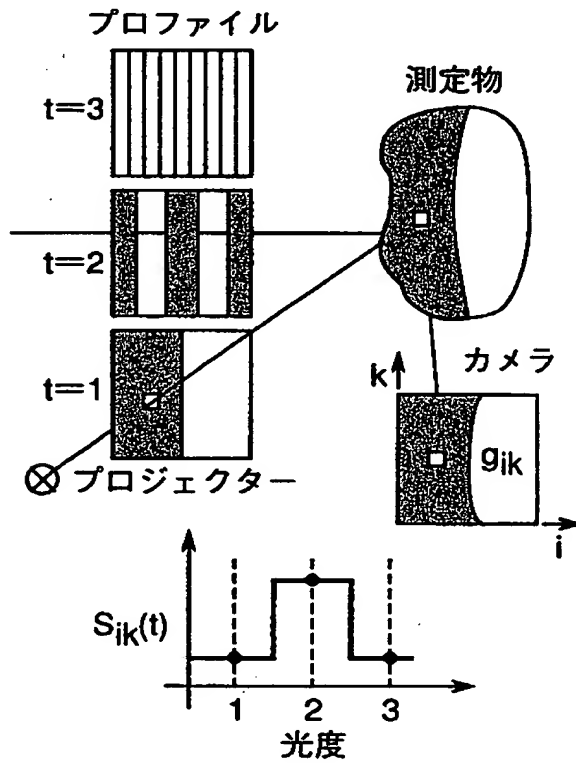
【図 22】



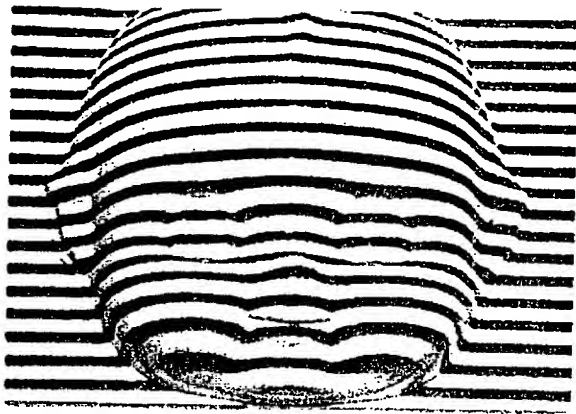
【図 23】



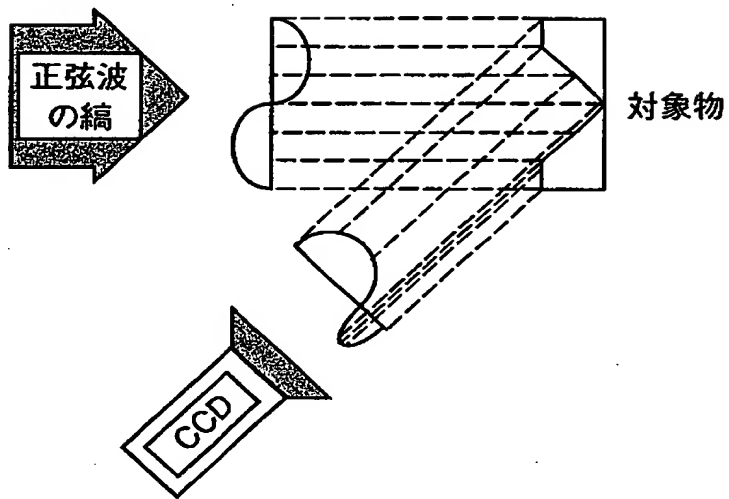
【図 24】



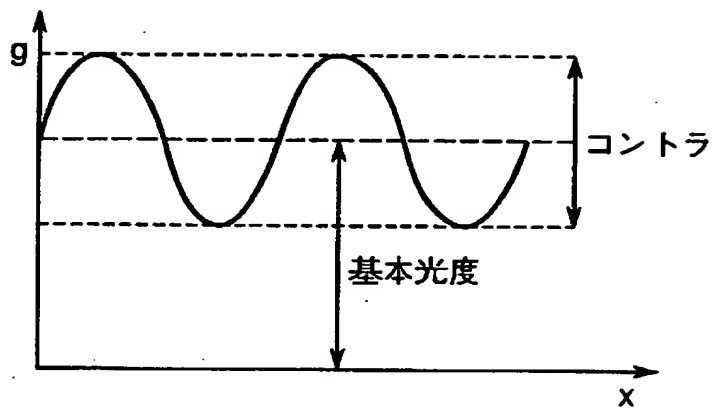
【図 25】



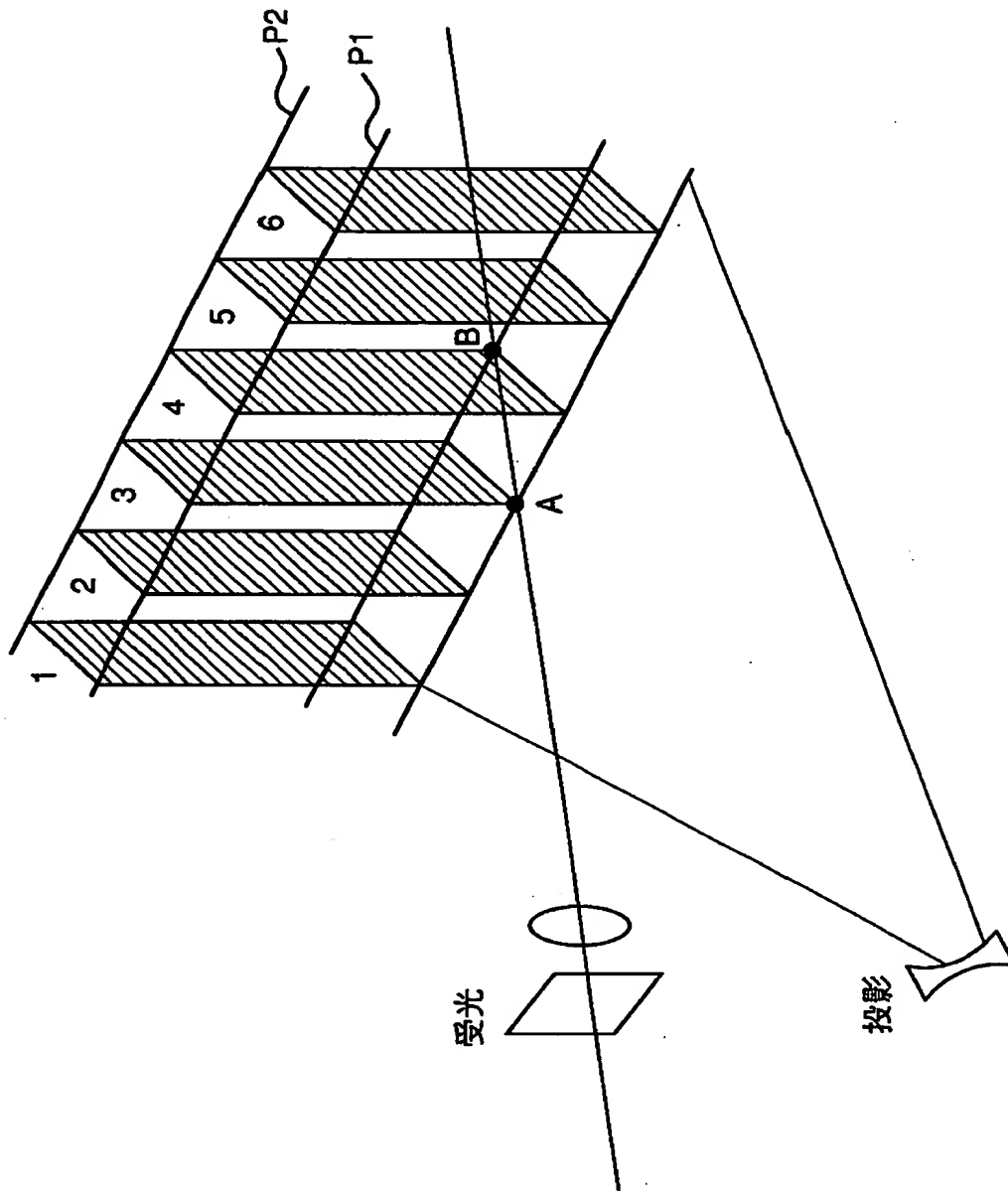
【図 26】



【図 2 7】



【図 28】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 撮影者に不快感を与えない 3 次元情報入力カメラを提供する。

【解決手段】 モニタ表示手段 1 0 は、投影手段 1 がパターン光を投影しないときに撮影手段 3 が撮影したパターンなし撮影画像を記憶する画像記憶手段を有する。モニタ表示手段 1 0 は、投影手段がパターン光を投影したときには、撮影手段 3 が撮影したパターン付き撮影画像の代わりに、画像記憶手段が記憶したパターンなし撮影画像を表示する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社